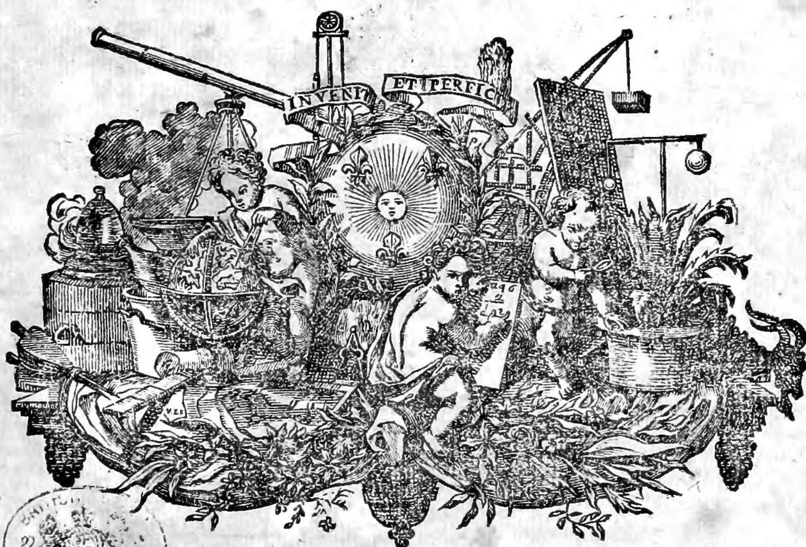
HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

Année MDCC XXI.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique pour la même Année.

Tirés des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE

M. DCCXXIII.

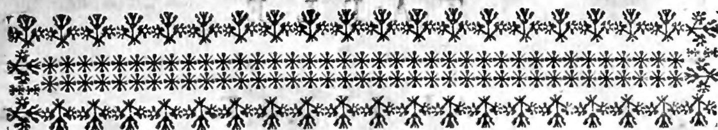


TABLE POUR L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHYMIE.

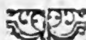
ALGEBRE.

GEOMETRIE.

ASTRONOMIE.

GEOGRAPHIE.

MECHANIQUE.



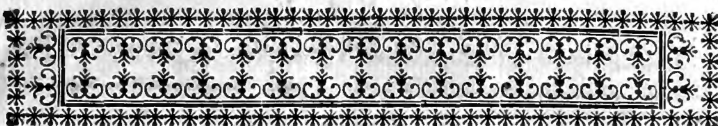
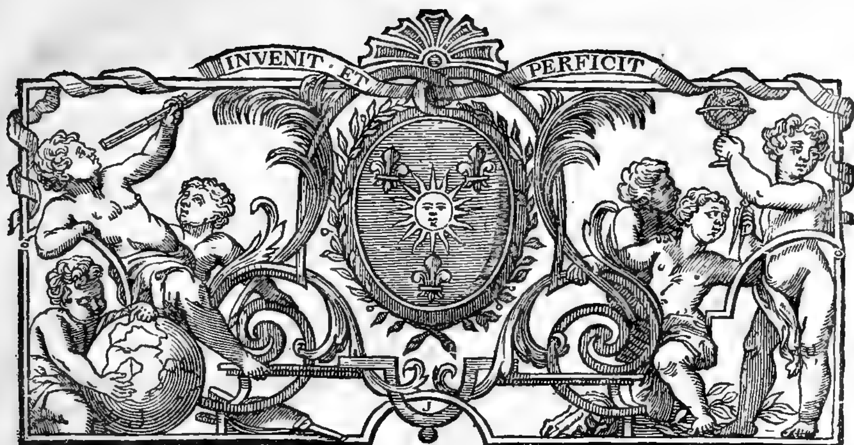


TABLE
POUR
LES MEMOIRES.

HISTOIRE



HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE
DES SCIENCES.
Année M. DCCXXI.

PHYSIQUE GENERALE.

SUR LES PETRIFICATIONS trouvées en France.



APRE's tout ce qui a été dit dans plusieurs des Volumes précédens, il seroit inutile de répéter que de grandes inondations inconnues aux Histoires ont dû apporter en France des Pays les plus éloignés & des Plantes & des Animaux, tels que des Coquillages ou des Poissons. Il ne s'agit

Voyez les M. p. 69.

ici que de deux faits ſinguliers, qui confirment cette idée générale.

* p. 3. de l'Hiſt. & p. 287. des Mem.

En 1718 * M. de Juſſieu fit voir à l'Académie dans une Pierre qu'il avoit trouvée près de Saint-Chaumont en Lionnois, une empreinte qui devoit être celle ou d'une feuille de Plante étrangere, ou d'une Graine étrangere, aſſez plate, & approchante de la Graine de l'Orme. Il a reçû enſuite pluſieurs Graines qui lui ſont venues de Pontichéry, & il y a reconnu juſtement celle qui a dû faire l'empreinte en queſtion. La convenance, auſſi parfaite qu'elle puiſſe être, ne permet pas d'en douter. Ce que nous appellons empreinte, n'étoit pas une ſimple empreinte. Le creux en étoit rempli par un très-petit corps qui étoit la Graine même pétrifiée, ou plûtôt dont la ſubſtance corrompue & détruite, avoit été remplacée par un ſuc pierreux, ou par de la terre revêtue de la même figure. Cette Graine eſt celle de l'*Arbre triſte*, ſi célébre chez les Voyageurs, qui racontent qu'il ne fleurit que la nuit, & que ſes fleurs, & même ſes feuilles tombent le jour. Du moins il n'a d'odeur que la nuit, ce qui peut-être a fait dire tout le reſte.

Preſque en même-tems le hazard a auſſi heureuſement ſervi M. de Juſſieu. On lui avoit envoyé une pétrification très-ſinguliere, trouvée aux environs de Montpellier. C'étoient de petits parallelepipedes longs de ſix lignes, larges de deux, épais de deux ou trois, terminés aux deux extrémités de leur longueur par des triangles iſoſcèles & égaux. Il ne pouvoit deviner quels avoient été originairement ces corps pétrifiés, lorſque M. Raudot lui fit voir parmi des curioſités d'Hiſtoire naturelle qu'il avoit reçûes nouvellement de la Chine, un Corps oſſeux couvert, & pour ainſi dire, pavé de parallelepipedes tout ſemblables à ceux de Montpellier, emboîtés les uns dans les autres par leurs extrémités triangulaires, & poſés les uns contre les autres par leurs côtés plats : diſpoſition à laquelle il eſt aiſé de voir que leur figure convient parfaitement. Ils ont encore à leurs côtés plats des moulures par où ils s'engagent les uns dans

les autres, desorte qu'ils s'appuyent mutuellement, & ne peuvent se quitter. Enfin à leur surface inférieure ils ont de petites *stries* courtes & fines, qui entrent dans des canelures d'un Cartilage qui les soutient. Tout cela fit conjecturer à M. de Jussieu que le Corps osseux de la Chine étoit une mâchoire de Poisson, dont ces parallelepipedes étoient les dents, faites pour broyer, & non pour inciser, comme sont celles de plusieurs Poissons connus; les stries de leur surface inférieure étoient leurs racines très-peu profondes, comme le sont encore assez ordinairement celles des dents de Poisson. La Raye que l'on apporte à Paris, a la mâchoire pavée & faite en Mosaïque, d'une maniere assez analogue à la méchanique du Corps osseux de la Chine; mais M. de Jussieu ne donnoit sa pensée que pour une conjecture; parce que pour être sûr que ce fût une mâchoire, il en auroit fallu voir les deux parties, la supérieure & l'inférieure, articulées ensemble, & ce qu'il voyoit ne pouvoit être que l'une des deux.

Enfin il trouva dans la Salle des Squélettes du Jardin Royal l'accomplissement de sa preuve, une mâchoire entiere, si semblable dans sa méchanique totale au Corps osseux de la Chine, quoique différente en quelques particularités, qu'il n'y a pas lieu de douter que ce Corps ne soit une partie de la machoire d'un Poisson du même genre & d'une espéce différente.

Voilà donc d'un côté la graine de l'Arbre triste qui ne croît qu'aux Canaries & aux Indes Orientales; de l'autre la machoire d'un Poisson de la Chine, qui se trouvent tous deux pétrifiés en France. Quelle étrange révolution a dû ou les apporter, ou les laisser ici! Jusqu'à présent parmi toutes les parties d'Animaux pétrifiées, on n'en trouve presque jamais que de Poissons; & ces Poissons ne sont encore presque jamais de ceux qui sont connus dans nos Mers. On peut pourtant se flater qu'à force d'observations & de recherches, on viendra à deviner l'Histoire, quoique si

ancienne, de ces révolutions. Les Phyficiens feuls pourront fournir les Mémoires, & être les Hiftoriens.

SUR DES PARELIES.

V. les M. p. 231.

LE 27 Février, depuis 3 heures après-midi jufqu'à 4, M. Maraldi obferva autour du Soleil quatre faux Soleils, ou Parélies. Nous n'en ferons point la defcription particuliere; nous rapporterons feulement ce que ces fortes de phénoménes ont de commun, & quelles en font les caufes en général.

On voit quelquefois des Couronnes autour du Soleil. Ce font des Cercles qui ont le Soleil pour centre, dont l'aire fe fait remarquer par un certain éclat particulier, & dont les bords ont encore plus de cet éclat, & font affez fouvent colorés. Le demi-diamétre de ces Couronnes eft prefque toujours de 22 degrés ou un peu plus. On en voit de pareilles autour de la Lune, & quelquefois autour des Etoiles.

Quelquefois ces Couronnes ne font que des Cercles, c'eft-à-dire, qu'elles n'ont point cette aire brillante, mais feulement des circonférences colorées comme l'Arc-en-ciel, & environ de la même largeur.

Le plan de ces Cercles eft ordinairement le même que celui du difque du Soleil; quelquefois ils font horifontaux, & le Spectateur en a une partie devant lui, & l'autre derriere lui. Alors leur circonférence paffe par le Soleil.

Il peut y avoir deux différents Cercles, tous deux concentriques au Soleil, & colorés. Dans l'obfervation de M. Maraldi il y en avoit deux; mais parce que le fecond ou plus grand avoit un demi-diamétre double de celui du premier, & que le Soleil étoit peu élevé, il ne paroiffoit que la moitié fupérieure du fecond. On n'a point encore vû trois de ces Cercles en même-tems.

Quand il y a des Parélies, ils font fur ces Cercles, & ont leur largeur pour diamétre.

On voit ſouvent pluſieurs Parélies à la fois. Les uns ſont tout blancs & de couleur argentée, les autres colorés à leurs bords. Ils gardent entre eux un certain ordre de poſition : ceux qui ſont de même eſpéce, c'eſt-à-dire, tout blancs, ou colorés, ſont aux extrémités d'un même diamétre de leur Cercle, ou du moins à égales diſtances d'un même diamétre vertical, ou horiſontal.

Quelquefois les Parélies ont des queues, & elles ſont toujours oppoſées au Soleil, & vont en diminuant depuis le corps du Parélie juſqu'à leur extrémité qui eſt en pointe. Elles ſont communément ondoyantes & agitées.

Aux Cercles concentriques aux Soleil & qui ſont dans le même plan, il ſe joint quelquefois un arc d'un autre Cercle qui s'adoſſe aux premiers en touchant, ou en coupant un peu leur convexité par la ſienne. Dans l'obſervation de M. Maraldi, chacun des deux Cercles concentriques au Soleil avoit un arc adoſſé. Quand les Cercles ſont horiſontaux, & que leur circonférence paſſe par le Soleil, il y a quelquefois un ou deux Cercles plus petits, verticaux & concentriques au Soleil, qui coupent le Cercle principal. Dans tous les cas que nous venons de rapporter, il y a des Parélies à toutes les interſections ou attouchemens de Cercles.

Quelquefois les Cercles ſont interrompus en quelques endroits, ainſi qu'il arrive à l'Arc-en-ciel; mais il eſt aiſé de voir que quelque accident particulier a cauſé l'interruption, & l'œil ſupplée de lui-même à ce qui manque au contour de la figure.

Voilà quelles ſont les principales circonſtances de ces phénoménes, & voici les principes généraux de leur explication, car il faudroit un Traité entier pour en embraſſer tout le détail.

On ſçait l'ingénieuſe explication que M. Deſcartes a donnée de l'Arc-en-ciel, en y appliquant ce qu'il avoit obſervé ſur les couleurs du Priſme. Un Rayon parti du centre du Soleil, tombe ſur une goutte de pluye qu'on ſuppoſe

ſphérique; il s'y rompt ſelon la loi connue de la réfraction de l'air dans l'eau, c'eſt-à-dire, enſorte que le Sinus de l'angle de réfraction ſoit au Sinus de l'angle d'incidence comme 3 à 4, ou à peu-près; il va frapper contre la ſurface concave de la goutte, il s'y réfléchit à angles égaux, de-là reſort de la goutte en ſe rompant ſelon la réfraction de l'eau dans l'air, & vient à l'œil du Spectateur placé entre le Soleil & le plan où eſt la pluye. Comme il tombe du centre du Soleil ſur la goutte d'eau une infinité de rayons paralleles entre-eux à cauſe du grand éloignement, & qu'ils ont tous différentes incidences ſur la goutte à cauſe de ſa courbure, ils en reſortent tous ſous différens angles après deux réfractions, & une réflexion entre les deux réfractions. Il faut concevoir une ligne tirée du centre du Soleil, qui traverſant le derriere de la tête du Spectateur, paſſe par le centre de ſon œil, & ſe termine au plan de la pluye. Cette ligne *viſuelle* eſt par conſéquent parallele aux rayons du Soleil qui tombent ſur une goutte, & elle eſt rencontrée par tous les rayons qui en reſortent, ou par quelques-uns. Or le calcul fait voir que les rayons, qui en ſortant de la goutte, rencontrent cette ligne, ne la rencontrent point ſous un angle plus grand que 42° ou environ; & de plus que ceux qui la rencontrent ſous cet angle, ou ſous un angle ſeulement un peu moindre, ſont en nombre beaucoup plus grand que ceux qui la rencontrent ſous de moindres angles, d'où il ſuit qu'au-deſſus de l'angle de 42°, il y a à l'égard de l'œil une ombre parfaite, puiſqu'il ne reçoit aucuns rayons rompus ou ſortis de la goutte, & qu'au-deſſous de 42, à commencer, par exemple à 40, il y a à peu-près une ombre, puiſque l'œil eſt beaucoup moins frappé du peu de rayons qui lui viennent au-deſſous de l'angle de 40, que du grand nombre qui lui viennent depuis 42 juſqu'à 40, intervalle où ils ſont extrêmement ſerrés. Cette inégale denſité des rayons qui ſortent après des réfractions, vient de la courbure des ſurfaces qui les ont rompus, & elle varie ſelon cette courbure. Or pour voir les couleurs

du Prisme, il faut qu'il y ait de l'ombre de part & d'autre des rayons colorés, & ici cette condition se trouve gardée.

Il est donc évident que si l'on imagine un Cône dont le sommet soit le centre de l'œil, dont l'axe soit la ligne visuelle, & dont le côté fasse avec cette ligne un angle de 42°, l'Arc-en-ciel doit paroître comme la circonférence de la base de ce Cône. Le demi-diamétre de l'Arc-en-ciel sera toujours de 42°. C'est la grandeur des réfractions qui détermine ce demi-diamétre, & ce sont d'un côté la courbure des surfaces rompantes, & de l'autre la qualité des matiéres réfractives qui déterminent la grandeur des réfractions.

Le phénoméne de l'Arc-en-ciel, où le Spectateur est placé entre le Soleil & la pluye, est fort différent de celui des Couronnes & des Parélies qui sont toujours du côté du Soleil, non seulement par leur position, mais par leurs autres circonstances, cependant il doit y avoir assez de rapport. Les couleurs sont toujours produites par des rayons, qui ayant rencontré quelque corps, l'ont pénétré, & sont venus à l'œil après s'être rompus. Il faut toujours une ombre parfaite, ou imparfaite, pour faire paroître les couleurs produites par les réfractions.

Mais les Couronnes & les Parélies demandent d'autres matieres réfractives que l'Arc-en-ciel, & dans ces matieres différentes figures & différentes positions. M. Huguens a fait un Systême Géométrique & Physique de ces Météores, admis de tous les Philosophes, & auquel on s'est tenu.

Il suppose de petits globules, dont la partie intérieure soit dense comme de la nége, & l'extérieure liquéfiée à-peu-près comme la pluye. La partie dense empêchera le passage des rayons, & de-là viendra l'ombre nécessaire, & la partie plus liquide transmettra les rayons à l'œil, après qu'ils auront souffert deux réfractions qui les auront colorés. Le diamétre des Couronnes dépend du rapport de la partie dense du globule à sa partie liquide, ou moins dense. La premiere ou le noyau du globule fait l'aire de la Couronne,

& l'autre en fait les bords colorés. L'éclat de l'aire vient des rayons qui n'ont pas laiſſé de traverſer le noyau, mais ſans réfractions régulieres, telles qu'il les faut pour ſéparer & démêler les couleurs.

Quant aux Parélies, M. Huguens ſuppoſe des petits Cylindres formés comme les globules, & ayant un noyau cylindrique plus opaque que le reſte. Outre ce qu'on tirera de la différente conſiſtence de leurs deux parties, les différentes poſitions, horiſontale ou verticale, dont ils ſont capables, ſatisferont aux autres phénoménes. Il ſuffit d'avoir donné de ce Syſtême aſſez connu cette idée légère & ſuperficielle.

A cette occaſion M. de Mairan a propoſé une conjecture, que ces Météores aſſez différens les uns des autres en apparence, ſur-tout par le nombre des Soleils, ne ſont jamais effectivement que le même, auſſi-bien que l'Arc-en-ciel, & que tout ce qui les fait paroître différents, ce ſont des parties, des Parélies, par exemple, qui manquent à quelques-uns, parce qu'en ces endroits les matieres réfractives ou réfléchiſſantes ont manqué, ou parce que les couleurs y ſont trop foibles, ou obſcurcies par d'autres endroits voiſins trop éclairés, ou enfin parce que dans des endroits douteux l'obſervation elle-même a été imparfaite. En effet, dans ces Phénoménes l'ordre, la grandeur, la diſpoſition des parties gardent aſſez d'uniformité, il n'y a guere que le nombre qui varie. A ce compte, ſi l'on avoit ſûrement le plus complet de ces Météores qu'il ſoit poſſible, il les repréſenteroit tous, & on les étudieroit tous dans celui-là ſeul.

M. de Mairan a ajouté que les Parélies blancs, qui ſe trouvent toujours à l'interſection de deux Cercles ou Arcs, ne tiennent point leur blancheur, comme on le pourroit croire, de ce que les couleurs de deux Arcs-en-ciel, qui ſe coupoient en ces endroits, ſe ſont confondues. Car ſi on fait tomber l'une ſur l'autre deux images colorées du Soleil produites par deux Priſmes différents, & ce ſont-là de véritables Arcs-en-ciel, elles ne font jamais du blanc, ainſi qu'il l'a

l'a observé. Il reste donc que ces Parélies soient formés par de simples réflexions, que l'on sçait en effet qui ne produisent point de couleurs.

SUR LA LUMIERE SEPTENTRIONALE.

LA Lumiére Septentrionale commence à être ancienne pour nous, & assez familiére. Depuis 1716 on l'a vûe tous les ans à Paris, & plus de vingt fois en tout. Nous sommes présentement en droit de négliger le détail du phénoméne, quoique très-beau quelquefois, & de longue durée, comme dans l'observation de M. Maraldi du 17 Février; & de plus nous sommes en état de rassembler d'un assez grand nombre d'observations ce qui résulte de commun ou de général. V. les M. p. 1. & 236.

Cette Lumiére est toujours à notre égard Septentrionale & Horisontale, souvent coupée en deux assez également par le Méridien, & ordinairement attachée à l'Horison, non par elle-même, mais par un nuage ou brouillard noir d'où elle paroît sortir. Ce brouillard, quoique noir, est quelquefois si transparent, qu'il n'empêche pas de voir des Etoiles de la quatriéme grandeur.

La Lumiere est transparente aussi à sa naissance, où à sa sortie du brouillard; en s'élevant elle perd de son éclat & devient opaque, quoiqu'elle se soit étendue dans un plus grand espace.

On peut diviser la Lumiére totale en deux parties, qu'on appelleroit la *Base* & les *Colonnes.* La Base est un grand Segment de surface sphérique, dont le bas est horisontal & circulaire, dont le haut finit en arc, qui est large de plusieurs degrés, qui subsiste toujours, quoiqu'en variant d'étendue & de largeur, & même se divisant quelquefois en Zones séparées par des intervalles soit horisontaux, soit verticaux; les Colonnes sont des Lumiéres qui s'élévent verticalement de la Base, quelquefois jusqu'à la hauteur de

45 degrés, qui ſont paſſagères & durent peu, & ſe ſuccédent quelquefois les unes aux autres, en très-grand nombre, & avec une grande vîteſſe. La Baſe qui en comparaiſon des Colonnes eſt permanente, paroît fournir à leur production. On peut voir la Baſe ſans Colonnes, & alors le phénoméne eſt *tranquille*, ainſi que nous l'avons appellé dans les Volumes précédens, ou du moins aſſez tranquille ; puiſqu'il n'y aura que quelques variations d'étendue, de hauteur, ou de largeur dans cette Baſe, mais on ne voit guère de Colonnes ſans Baſe ; & alors même il y a apparence qu'elle eſt ſous l'Horiſon, ou cachée par quelque nuage. Ce ſont les Colonnes qui font la grande agitation du phénomene, ce ſont elles apparemment que les Hiſtoriens ont changées en Combattans de feu, en Armées vûes dans les airs, &c.

La couleur de la Lumiére varie. Elle eſt ordinairement blanche & nette, quelquefois elle devient rougeâtre en certains endroits.

Le Phénoméne peut durer des nuits entieres. Cela eſt rare.

Il eſt certainement dans l'Atmoſphére. La plus grande hauteur qu'il y ait eûe juſqu'à préſent, ſelon les obſervations faites en France, eſt celle qui ſe tireroit de l'apparition du premier Mars de cette année. Il fut vû parfaitement le même & à la même heure à Saint-Malo en Bretagne, & à Riom en Auvergne, deux Villes éloignées de près de 100 lieues.

M. Maraldi a eu la curioſité de recueillir de différens Auteurs l'Hiſtoire de ce Météore. Il le trouve dans Gregoire de Tours, décrit de maniere à ne pouvoir être méconnu. Cet Hiſtorien le vit lui-même, & l'obſerva à ſa façon en 584, & les trois années ſuivantes. De-là les premieres obſervations que M. Maraldi connoiſſe, aſſez bien circonſtanciées pour être rapportées ſûrement à notre phénomene, ſont dans des tems peu éloignés du nôtre, en 1554, 1556 & 1560. Encore quelques-unes parlent-

elles d'Armées de feu, mais cela doit s'entendre sainement. Ensuite le phénomene est invisible, ou manque d'Observateurs jusqu'en 1621, où il est vû par M. Gassendi: observation d'autant plus remarquable que l'on croyoit alors ce phénomene réservé aux Pays fort Septentrionaux, & même peu de Sçavans en avoient cette légere connoissance. Après cela nulle apparition ou nulle observation jusqu'en 1707 qu'il fut vû à Coppenhague & à Berlin. Neuf ans après, c'est-à-dire en 1716, il devient très-ordinaire dans nos Climats, & depuis six ans il continue de l'être. Voilà beaucoup de bisarrerie dans la suite & dans les intervalles des apparitions.

Mais ce qui la rectifieroit entierement, ce seroit que selon la conjecture de M. Maraldi, ce Météore tînt toujours aux années séches, ou plûtôt à plusieurs années séches consécutives. La conjecture se trouve si heureusement justifiée, qu'elle cesseroit bientôt d'en être une, si ce bonheur lui duroit encore un peu. Gregoire de Tours dit qu'en 584 il y eut une sécheresse extrême, & funeste au Royaume. En 1553 commencérent cinq années de suite fort séches: c'est ce que M. Maraldi rapporte d'après un Auteur qui a traité de ces matieres, & justement en ces tems-là paroît le Méteore. De 1621 on n'en sçait rien. 1706, & les trois premiers mois de 1707 furent fort secs, on le sçait par les observations de l'Académie, & on le sçait aussi des six dernieres années; car quoique 1720 ait paru pluvieux à ceux qui n'observent pas, il n'a donné que 9 pouces 4 lignes de pluie, quantité fort au-dessous de 19 pouces, qui est celle des années moyennes. Il y a plus de 30 ans que l'on n'a vû une pareille continuité de sécheresse. C'est ainsi que d'observations faites pour quelques desseins particuliers, ou même sans dessein, il en naît souvent des conséquences imprévûes. Tout se tient, tout est lié, & toute connoissance en doit amener d'autres.

SUR LA FORMATION DES CAILLOUX.

V. les M. p. 255.

C'EST ici une de ces Questions dont la Philosophie ancienne ne s'embarrassoit point, & dont il a plû à la moderne de se charger. De simples Cailloux, d'une matiere & d'une figure fort grossieres, semés par-tout sous nos pieds dans une abondance qui les rend encore méprisables, ne s'attirent pas grande attention, & l'on ne s'avise pas trop qu'il y ait rien à gagner pour l'Esprit en les considérant. Cependant ils fournissent non-seulement des recherches curieuses, mais des difficultés qui arrêtent jusqu'à présent les plus habiles Physiciens. Nous avons déja traité ce sujet en général, & assez au long en 1716 * d'après M. Geoffroy; mais M. de Reaumur y ajoute beaucoup d'idées nouvelles, & d'explications détaillées.

* p. 8. & suiv.

Comme la Botanique, pour procéder avec ordre, a dû commencer par arranger tous ses Végétaux par Classes, Genres, Espéces, de même la Science qui a pour objet les Fossiles, qui sont les Terres, les Pierres, les Minéraux, les Métaux, doit en faire un certain arrangement, & une certaine distribution; c'est ce que quelques-uns ont déja exécuté. Ici où il ne s'agit que des Cailloux, M de Reaumur en fait un arrangement particulier entre les Pierres, dont ils sont une espéce.

Les Pierres ordinaires sont un Sable plus ou moins grossier, & plus ou moins lié, ce qui les rend plus ou moins tendres; elles n'ont aucune transparence, ni même à leur surface aucun poli, qui est un commencement de transparence, & quand on les casse, les deux surfaces de la cassure sont raboteuses; elles sont disposées par couches paralleles, ou feuilletées, par-là plus aisées à fendre de ce sens-là que du sens opposé; elles ont un *grain* sensible à l'œil, c'est-à-dire, une infinité de petites particules distinctes, plus ou moins grosses, plus ou moins serrées les

unes contre les autres, dont l'aſſemblage paroît former leur ſubſtance. Le marbre même a un grain.

Le Cryſtal que l'on doit compter pour une Pierre, puiſqu'aſſurément ce n'eſt point de l'eau congelée, qu'il a toute la dureté néceſſaire, & qu'il ſe forme entre des Pierres, & comme elles, eſt tranſparent, & poli dans ſes caſſures, n'a ni couches ou feuilles, ni grain, & c'eſt par conſéquent la Pierre la plus éloignée des Pierres ordinaires, & ſi l'on veut, la plus parfaite des Pierres.

Le Caillou, *Silex* en Latin, eſt la Pierre à fuſil, ou dont on tire du feu. Il n'eſt pas, comme le Cryſtal, tranſparent dans toute ſon épaiſſeur, mais il a une demi-tranſparence à ſa ſurface, & eſt poli dans toutes ſes caſſures. Il a au moins la dureté du Cryſtal, & n'a, non plus que lui, ni couches, ni grain. Ainſi M. de Reaumur le place entre les Pierres ordinaires & le Cryſtal, & il doit même être plus près du Cryſtal.

Cet ordre n'eſt pas purement arbitraire, ou de convenance & de commodité. On voit déja qu'il eſt trop naturel, & en effet il eſt fondé ſur la Théorie de M. de Reaumur, & ſur l'ordre même que la Nature paroît avoir ſuivi dans la formation des Pierres.

Nous avons parlé en 1716 de ce Suc particulier qu'on nomme *pierreux*, qui, entraîné & voituré par l'eau commune, & enſuite dépoſé dans des terres ou des ſables, fait les Pierres. M. de Reaumur l'admet en le concevant comme un ſable extrêmement fin, qui lorſqu'il ſe raſſemble dégagé de toute matiere étrangère, forme les Cryſtaux, & ne forme que des Pierres ordinaires, s'il ſe mêle avec des terres, ou du ſable plus groſſier. Que ſi une Pierre ordinaire déja formée, & qui n'eſt par ſa nature que ſpongieuſe & tendre, reçoit encore dans ſes interſtices de nouveau ſuc Pierreux, elle devient Caillou. Ainſi une Pierre ordinaire ſe change en Caillou par une ſeconde façon, mais elle ne ſe changeroit pas de même en Cryſtal par une troiſiéme, à cauſe du grand mélange de matiere étrangere avec

le Suc pierreux. L'Art fournit à M. de Reaumur un exemple assez heureux de ces trois différentes espéces d'opérations naturelles ; la Poterie commune, la Porcelaine & le Verre sont entre eux comme la Pierre ordinaire, le Caillou & le Crystal. Les trois productions artificielles sont inégalement vitrifiées de la même maniere & à peu près dans la même proportion que les trois naturelles sont inégalement *lapidifiées*.

Pour preuve de ce Systême, M. de Reaumur a observé des Pierres ordinaires, où il y avoit du Caillou bien formé, & où toutes les nuances de la transformation de la Pierre en Caillou, étoient assez bien marquées pour ne pas permettre de douter que la Nature ne travaillât à la transformation entiere, & n'eût été interrompue dans son opération.

Les Cailloux dans leur état naturel & ordinaire sont revêtus d'une enveloppe ou croute pierreuse, à laquelle apparemment il n'a manqué que du tems pour devenir de la même nature que le reste.

Il y a plus. M. de Reaumur a vû souvent dans une cavité qui étoit au milieu des Cailloux, ou dans la même Pierre qui avoit servi à leur formation, de petits Crystaux. Ainsi voilà le Caillou accompagné dans sa génération des deux espéces extrêmes entre lesquelles on l'a placé, & delà suit très-simplement, & plus que vraisemblement que la génération des trois espéces a été la même, mais avec quelque diversité de circonstances.

Il y a même des Cailloux qui ont des veines de Crystal, & quelquefois differemment & agréablement colorées. Ce sont des Cailloux prétieux, & malgré leur beauté ils ont conservé leur nom simple, & très-peu fastueux. On les emploie à certains Ouvrages. M. de Reaumur en a trouvé auprès de Paris qu'il assure mériter autant d'être travaillés que d'autres qui viennent de loin.

Les Agathes & les Cornalines ne sont que des Cailloux sous de plus beaux noms.

Les Terres compactes, telles que la Glaise bien serrée,

la Marne, la Craye, les Bols, peuvent aussi-bien que les Pierres dont elles imitent quelquefois la dureté, se changer en Cailloux. De-là vient qu'il se trouve beaucoup de Cailloux dans ces sortes de Terres, sur-tout dans la Craye & dans la Marne.

Comme les Terres, quand elles sont bien séches, sont sujettes à se fendre & à se *gercer*, les Cailloux formés de Terres gercées sont ceux qui peuvent le plûtôt avoir des Crystaux semés ou formés dans leur substance, car le Suc pierreux pur se sera arrêté dans les gerçures. Il y a même des Cailloux qui sont en petit ce que sont en grand les Grottes ornées de Crystaux suspendus à leurs Voûtes, ou qui tapissent soit leurs parois, soit le bas. Ces Cailloux sont creux, & pareillement ornés. M. de Reaumur a remarqué qu'aux environs de ces Crystaux il y a presque toujours des crevasses. C'est par-là que s'est introduite la matiere qui les a produits.

Quand il y a des Crystaux formés dans un Caillou, on conçoit aisément que le Suc pierreux ne passe plus au travers de ces Crystaux, qu'il s'arrête là, & ne peut plus former que du Caillou. De même du Caillou formé arrête le Suc, qui, s'il n'est pas en assez grande quantité, ne forme plus que de la Pierre. Ainsi se fait la croute pierreuse des Cailloux, supposé cependant que le tems nécessaire pour la changer en Caillou, n'ait pas manqué.

Les Cailloux ont ordinairement une figure ronde, ou arrondie, & leurs angles, quand ils en ont, sont abbatus, & émoussés. Si l'on pouvoit supposer qu'ils ont tous roulé dans des Rivieres, ou dans la Mer, cette figure n'embarrasseroit pas, mais la supposition seroit trop violente, on trouve des Cailloux ronds dans des lits de Pierre d'une grande profondeur. Il paroît qu'ils affectent la figure ronde, comme les Crystaux affectent l'exagone, & cela par quelque cause semblable; mais il vaut mieux attendre de nouvelles lumieres sur ce sujet.

Ils ont assez souvent dans leur milieu une cavité ou vuide,

ou remplie d'une terre friable. C'eſt encore là une difficulté. Comment ce vuide y étoit-il avant leur formation, & comment ne s'eſt-il pas rempli de Cryſtal, quand ils ſe ſont formés? S'il n'y avoit pas de vuide, comment cette terre ne s'eſt-elle pas changée en Caillou par le Suc pierreux qui a dû couler en cet endroit, & la pénétrer? la cavité des Cailloux augmente encore la difficulté de leur rondeur. Il ſemble que pour conſerver la cavité, il faille concevoir le Suc pierreux pouſſé & de la circonférence de la Terre vers le centre, & du centre vers la circonférence. Cependant il ne peut guère avoir que le premier de ces deux mouvemens.

Nous avons expliqué en 1716 à l'endroit cité ci-deſſus ce qui rend certaines Pierres fuſibles, & d'autres ſimplement calcinables. Tous les Cailloux paſſent communément pour être fuſibles, & en effet nous avons vû qu'ils tiennent moins de la Pierre que du Cryſtal, qui ſe fond étant mêlé avec de la Chaux. Cependant M. de Reaumur rapporte qu'à Condrieu aux environs du Rhône, on trouve des Cailloux calcinables. On en fait de la Chaux, qui à la vérité, n'eſt pas excellente pour bâtir, mais ſeulement pour blanchir des murs. Sur ce fondement il entre dans des détails utiles de pratique, qui ſont ce que les ſpéculations Phyſiques peuvent nous faire eſpérer de plus intéreſſant. Les Arts ſe perfectionneront, à meſure que la vraie Philoſophie les éclairera. Elle pourra même en faire naître de nouveaux.

SUR LE FROID DE L'HIVER & le Chaud de l'Eté.

V. les M. p. 8.

* p. 3 & ſuiv.

CE que nous allons ajouter à ce qui a été dit ſur cette matiere en 1719 * ne regarde qu'une des cauſes générales auxquelles M. de Mairan a attribué le froid de l'Hiver, & le chaud de l'Eté, c'eſt la différente quantité de rayons du Soleil interceptés par l'Atmoſphère & dérobés à la

à la Terre, selon que le Soleil est plus ou moins élevé.

Il faut se représenter l'Atmosphere comme un globe qui enveloppe celui de la Terre, & lui est concentrique, & dont le diamétre excéde d'une certaine quantité celui de la Terre qui est connu ; ou plûtôt il suffit de se représenter deux grands Cercles de ces deux globes, qui soient dans le même plan, & dont par conséquent les diamétres seront sur la même ligne droite. L'excès du diamétre ou plûtôt du demi diamétre de l'Atmosphere sur celui de la Terre sera une assez petite partie de cette ligne.

Soit un Spectateur placé sur un point de la surface de la Terre, & de ce point soit menée une Tangente qui représentera l'Horison sensible, de sorte qu'un Cercle décrit de ce même point comme centre, sera le mouvement diurne du Soleil; & différens rayons de ce Cercle tirés à sa circonférence y détermineront différentes élévations du Soleil sur l'Horison sensible. Par le point de la surface extérieure de l'Atmosphere correspondant verticalement au point pris sur la surface de la Terre, soit menée une droite indéfinie parallele à la Tangente de la Terre, & par conséquent Tangente aussi de l'Atmosphere, les rayons du Cercle du Soleil qui détermineront les différentes élévations sur l'Horison sensible, passeront entre ces deux Tangentes paralleles; & leurs parties qui y seront comprises, seront les différens chemins que la lumiere parcourra dans l'Atmosphere selon les différentes élévations du Soleil. Ces droites comprises entre les deux Tangentes seront toujours inégales, la plus petite sera la perpendiculaire aux deux Tangentes, c'est-à-dire celle qui sera une partie d'un rayon de Lumiere vertical, & de-là elles iront toujours en croissant. M. de Mairan démontre qu'elles seront en raison renversée des Sinus des élévations du Soleil, ou, ce qui est le même, les différens chemins de la Lumiere dans l'Atmosphere selon les différentes élévations du Soleil, seront en cette raison, qui sera celle des quantités de Lumiere interceptées par l'Atmosphere, si, comme il y a lieu de le penser, ces quantités

ſont plus grandes en même raiſon que les chemins de la Lumiere dans l'Atmoſphére ſont plus longs, ou qu'il y a une plus grande épaiſſeur d'Atmoſphére à traverſer.

Ce raiſonnement ſuppoſe que les deux Tangentes de l'Atmoſphére & de la Terre repréſentent deux portions de leurs Cercles; car réellement leurs ſurfaces ſont ſphériques, & non pas planes, & comme ces Tangentes ſont des droites, elles peuvent bien ſe confondre ſenſiblement avec leurs Cercles dans une certaine étendue qui ſera d'autant plus grande que les Cercles ſeront réellement plus grands; mais cela ne peut pas toujours ſubſiſter, & à la fin la courbure du Cercle l'écarte trop ſenſiblement de ſa Tangente. C'eſt pourquoi lorſque le Soleil eſt peu élevé ſur l'Horiſon, il faut faire au raiſonnement précédent, ou aux calculs qu'on en tireroit, une correction, mais légère, que M. de Mairan enſeigne.

Plus l'Atmoſphére eſt haute, moins les chemins de la Lumiere qui la traverſe ſont longs par rapport au chemin vertical le plus court de tous, ou, ce qui revient au même, moins ils vont en croiſſant, & au contraire. Car ſi l'Atmoſphére étoit infiniment haute, les chemins de la Lumiere qui la traverſeroit, ne ſeroient que les rayons égaux d'un Cercle infini. Si au contraire elle étoit infiniment peu haute, ou, ce qui eſt le même, ſi l'excès de ſon diametre ſur celui de la Terre étoit infiniment petit, cet excès qui ſeroit une Abſciſſe du diamétre de l'Atmoſphere, & le chemin vertical de la Lumiere dans l'Atmoſphere, ſeroit infiniment petit par rapport à ſon Ordonnée correſpondante, qui ſeroit le chemin horiſontal de la Lumiere, ou, ce qui eſt le même, le chemin horiſontal ſeroit infini par rapport au vertical, & par conſéquent dans ce cas-là tous les chemins moyens, c'eſt à-dire inclinés ou obliques, ſeroient les plus croiſſans qu'il ſoit poſſible par rapport au vertical, au lieu que dans le cas de l'Atmoſphére infiniment haute, tous les chemins étoient égaux. Donc dans tous les cas moyens entre ces deux extrêmes, où la hauteur de

l'Atmoſphére eſt finie, plus cette hauteur eſt grande, moins les chemins de la Lumiere ſont croiſſans par rapport au vertical, & au contraire. M. de Mairan a calculé que ſi la hauteur de l'Atmoſphére eſt de 15 lieues, comme on la ſuppoſe ordinairement, le chemin horiſontal eſt près de 15 fois plus grand que le vertical, & qu'il ſeroit 18 fois plus grand, ſi la hauteur n'étoit que de 10 lieues.

De-là il ſuit que ſi l'Atmoſphére ayant 15 lieues de hauteur intercepte la 15$^{me.}$ partie de la Lumiere, lorſqu'elle décrit le chemin vertical, ou que le Soleil eſt au Zénit & au Méridien, elle intercepte toute la Lumiere lorſque le Soleil eſt à l'Horiſon, & que par conſéquent le Soleil doit alors diſparoître, comme s'il étoit couvert de nuages épais, quoique le Ciel fût fort ſerein, & qu'il ne reſtera de clarté que celle qui ſera réfléchie à l'Oeil par les différentes particules de l'Air, ainſi qu'il arrive dans les jours ſombres. Or cela étant tout-à-fait contraire à l'expérience, il faut qu'il y ait quelque erreur dans les principes d'où l'on a tiré cette concluſion.

Ce qu'il y auroit de plus important & de plus déciſif ſur ce ſujet, ce ſeroit de ſçavoir quel eſt dans le chemin vertical le rapport de la Lumiere abſolue à la Lumiere interceptée par l'Atmoſphére. M. de Mairan ne croyoit pas d'abord cette détermination poſſible, mais il a trouvé depuis qu'elle l'étoit, pourvû que l'on ſçût exactement par obſervation le rapport de deux quantités de Lumiere, lorſque le Soleil ſeroit à deux différentes élévations quelconques. Il eſt vrai que l'obſervation ſeroit difficile, mais enfin en la ſuppoſant, car pourquoi en déſeſpérer? M. de Mairan découvre par un calcul d'Algébre fort ſimple la formule générale qu'il cherchoit. Elle ne ſuppoſe point que la hauteur de l'Atmoſphére ſoit connue, & c'eſt un avantage. Elle donne le rapport de la Lumiere abſolue, c'eſt-à-dire, qui viendroit à l'Oeil, s'il n'y avoit point d'Atmoſphére, à celle que l'Atmoſphére intercepte, non-ſeulement pour le cas du chemin vertical, mais pour tout autre chemin.

Si l'on a par observation que la Lumiere du Solstice d'Eté à midi soit à la Lumiere du Solstice d'Hiver à midi comme 2 à 1, ainsi que nous l'avons supposé en 1719, on trouvera aussi tôt par la formule générale où l'on fera entrer le rapport connu des Sinus des deux élévations qui est celui de 3 à 1, que la Lumiere absolue qui viendroit sans l'Atmosphére verticalement, ou le Soleil étant au Zénit seroit 150, la Lumiere interceptée 27, la Lumiere du Solstice d'Eté qui a traversé l'Atmosphere 120, & la Lumiere pareille du Solstice d'Hiver 60, d'où il suit que de la même Lumiere absolue & verticale exprimée par 150, dont l'Atmosphére retrancheroit 27, elle en retranche 30 au Solstice d'Eté, & 90 au Solstice d'Hiver.

Si la hauteur de l'Atmosphére est de 15 lieues, & par conséquent le chemin horisontal de la Lumiere 15 fois plus grand que le vertical, l'Atmosphére, lorsque le Soleil sera à l'Horison le jour du Solstice d'Eté, retranchera 15 fois 27 ou 405 de la Lumiere absolue & verticale qui n'est que 150, c'est-à-dire, que le Soleil sera alors absolument invisible, ce qui est très-faux. Ce seroit encore le même inconvénient, quoiqu'un peu moindre, si au lieu du rapport de 2 à 1 pour les deux Lumieres du Solstice d'Eté & du Solstice d'Hiver, on avoit eu un rapport beaucoup moindre, tel que celui de 5 à 4, qui réellement est de beaucoup trop petit, selon ce qui a été dit en 1719, car la différence des Lumieres des deux Solstices est très-sensible.

Pour lever cette difficulté, M. de Mairan conçoit que ce n'est pas l'Atmosphére proprement dite qui intercepte de la Lumiere, du moins pour la plus grande partie, mais les vapeurs grossieres, dont le bas de l'Atmosphére est chargé. Leur hauteur est trop petite par rapport à celle qu'on sera toujours obligé de donner à l'Atmosphére dans quelque Systême que ce soit; & la partie qu'ils intercepteront de la Lumiere absolue & verticale, sera par conséquent très-petite. Il est vrai que par la même raison de leur peu de hauteur, le chemin horisontal de la Lumiere y sera très-

grand par rapport au vertical, mais ce vertical aura été fort petit, & il n'eſt plus à craindre que le Soleil ne ſoit éclipſé à l'Horiſon. Seulement il ſera fort ſenſiblement affoibli en vertu de la grande longueur du chemin horiſontal de la Lumiere dans les vapeurs.

DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

M. DE MAIRAN étant à Breüilpont, petit Village ſur la Riviere d'Eure entre Paſſy & Yvry, obſerva que tout le chemin d'une demi-lieue à la ronde, qui fut l'étendue de ſes promenades, étoit couvert dans ſa ſurface, & même rempli dans ſon intérieur de Pierres qui lui parurent mériter de l'attention, puiſque les Pierres en ſont devenues ſi dignes parmi les Phyſiciens. Il ne ſe trouvoit preſque pas dans tout ce terrein de Pierres plus communes.

Toutes ſont du genre des Cailloux, & propres à faire du feu, couvertes extérieurement d'une croute ou écorce de Craye ou de Marne. M. de Mairan les a partagées en quatre Claſſes, dont deux ſont des pétrifications animales, ou faites dans des parties animales : du moins ne peut-il y avoir quelque doute que ſur une. C'eſt celle qui eſt compoſée de Pierres de toutes grandeurs, depuis la groſſeur du doigt juſqu'à celle d'une tête de Taureau; les figures en ſont fort irrégulieres & différentes, mais elles repréſentent toutes des oſſemens d'Animaux avec leurs cavités, Apophiſes, Epiphiſes, &c. & les repréſentent d'autant mieux qu'elles ſont plus entieres, car on les trouve caſſées pour la plûpart. Cette Claſſe eſt de beaucoup la plus abondante ; & il n'eſt guère poſſible que le hazard ait produit entre des Pierres & des oſſemens d'Animaux une reſſemblance ſi exacte & tant répétée.

La ſeconde Claſſe, la moins nombreuſe de toutes, eſt certainement faite dans des parties animales. Ce ſont des *Echinites*, c'eſt-à-dire, des Pierres qui ſe ſont moulées dans l'écaille ou coque, ou enveloppe de quelque *Echinus* marin, ou Hériſſon de mer. La figure de cette eſpéce de Poiſſon en général, qui eſt à peu près celle d'un Conoïde Parabolique, les arrêtes, les canelures de l'écaille, l'arrangement de ſes éminences, tout eſt exactement marqué ſur ces Pierres. Elles n'ont point de croute de Craye ou de Marne comme toutes les autres de Breüilpont, mais elles ſont entiérement Cailloux. M. de Mairan en a trouvé quelques-unes fort grandes, & qui ont 3 pouces de diamétre à la baſe de leur Conoïde, ce qui n'eſt pas ordinaire. Quoiqu'on ſoit ſûr qu'elles appartiennent toutes à des Echinus, il n'eſt pas toujours aiſé de déterminer à quelle eſpéce particuliere d'Echinus chacune appartient. Il peut y avoir tel Echinus marin, & il y a certainement un très-grand nombre d'Animaux, & ſur-tout de Poiſſons, qui ne ſe trouvent point dans les Naturaliſtes les plus exacts.

Il reſte les deux autres Claſſes de Pierres de Breüilpont, qui ſont purement minérales. Les unes & les autres ont une croute terreuſe, après quoi vient le Caillou, & enſuite un creux rempli d'une terre qui ſe met très-aiſément en poudre. Le creux occupe le milieu de toute la Pierre. Les deux Claſſes ne différent qu'en grandeur, en couleur, & un peu en figure. Les Pierres de la premiere Claſſe approchent de la figure ſphérique : leur plus petit diamétre eſt de 2 pouces, & le plus grand de 4. La terre qui les couvre eſt blanche, & celle qui en remplit le creux, encore plus. La partie qui eſt caillou & placée entre deux terres, a un doigt ou un doigt & demi d'épaiſſeur. La ſeconde Claſſe eſt de petites Pierres groſſes au plus comme des Noix, ordinairement ſphériques, quelquefois ſphéroïdes, ou plates, dont le caillou eſt fort mince, & la terre, tant celle qui les couvre, que celle qui en remplit le creux, eſt d'une couleur rouſſâtre, comme du Caffé brûlé, ou du

Tabac d'Eſpagne. Cette Claſſe eſt beaucoup moins nombreuſe que l'autre.

Sur les Pierres de la premiere Claſſe, M. de Mairan a obſervé qu'elles ont la plûpart une eſpéce de pédicule, ſemblable en ſa maniere à celui par lequel des Pommes ou d'autres fruits tiennent à leur branche. Si quelquefois il n'eſt pas aſſez ſenſible, on n'a qu'à enlever la Marne extérieure de cet endroit, & le pédicule ſe découvre bien formé. Ces Pierres, ſelon la conjecture de M. de Mairan, auroient donc été produites au haut de quelque Grotte, où elles auroient été attachées par ce pédicule. Le ſuc pierreux qui couloit au travers de la terre juſqu'à la concavité de cette Grotte, entraînant avec lui des particules de Marne ou de Craye, & demeurant ſuſpendu avec elles par ſa viſcoſité, aura donné la premiere naiſſance à la Pierre, & enſuite continuant de couler par des chemins déja ouverts, il l'aura toujours augmentée, & ſe répandant toujours à l'entour, il lui aura donné une figure d'autant plus ronde, qu'il aura été plus viſqueux, & ſa ténacité plus grande par rapport à ſa peſanteur. En effet il y a de ces Pierres qui ſont plus allongées, & même qui ſe terminent en une petite pointe, comme des Citrons : c'eſt qu'alors le ſuc pierreux a eu moins de viſcoſité, & a fait une plus longue chûte en l'air.

M. de Mairan a trouvé quelques-unes de ces Pierres, qui n'étoient qu'un amas de pluſieurs Pierres formées comme nous venons de dire, collées enſemble, & renfermées ſous une croute commune. Apparemment pluſieurs Pierres voiſines au haut de la Voûte s'en étoient détachées par leur peſanteur, étoient tombées en bas, & là avoient été liées par un ſuc pierreux.

Des Pierres qui ont été produites aux Voûtes des Grottes ſouterraines, ne peuvent ſe trouver préſentement dans une Campagne que par des Tremblemens de terre fort conſidérables. D'un autre côté les Echinites, & très-vraiſemblablement les Oſſemens pétrifiés demandent que la

Mer ait couvert cette Campagne, & tout le Pays. Si tous ces raisonnemens sont vrais, car on avoue qu'ils peuvent être encore douteux, de combien de grandes révolutions les Pierres de Breüilpont seront des Monumens !

II.

Un Auteur ayant écrit que quand on se sert de l'Odométre, il faut pour avoir la véritable étendue du chemin qu'on a fait en montant ou en descendant, diminuer un peu le nombre des pas marqués par l'Instrument dans les montées, & l'augmenter dans les descentes : & ayant supposé par-là que quand on monte & qu'on descend sur un même plan incliné, les pas sont plus courts en montant, puisqu'ils sont en plus grand nombre, & plus longs en descendant ; Mrs. de Reaumur & de Mairan trouverent cette pensée contraire à des expériences qu'ils avoient faites ensemble, & qui étant répetées, les confirmérent dans leur premiere opinion.

Ils tiennent donc pour constant que les pas sont plus grands ou plus longs en montant, & plus courts en descendant, & voici la raison que M. de Mairan en rapporte.

Un homme qui fait un pas, a toujours une jambe qui avance, & que j'appelle alors *antérieure*, & une jambe *postérieure* qui demeure en arriere. La postérieure porte toujours tout le poids du corps, tandis que l'autre est en l'air. L'une est toujours pliée au jarret, & l'autre est tendue & droite. Lorsqu'on marche sur un plan horisontal, la postérieure est tendue, & l'antérieure pliée; & de même lorsqu'on monte sur un plan incliné, seulement l'antérieure est beaucoup plus pliée que pour le plan horisontal. Quand on descend, c'est au contraire la postérieure qui est pliée. Or comme la postérieure porte toujours tout le poids du corps, elle a plus de facilité à le porter dans le cas de la montée où elle est tendue, & a par conséquent toute sa force, que dans le cas de la descente où elle est pliée, & d'autant plus affoiblie que le pli ou la flexion du jarret est plus grande. Quand la jambe postérieure a plus de facilité à porter le poids

poids du corps, on n'eſt pas ſi preſſé de le tranſporter ſur l'autre jambe, c'eſt-à-dire, de faire un ſecond pas, & d'avancer, & par conſéquent ce premier & ſeul pas que nous conſidérons ici, on a le loiſir & la liberté de le faire plus grand, ou, ce qui eſt le même, de porter plus loin la jambe antérieure. Ce ſera le contraire, quand la jambe poſtérieure aura moins de facilité à porter le poids du corps, & par l'incommodité que cauſera naturellement cette ſituation, on ſe hâtera d'en changer, & d'avancer. On fait donc en montant des pas plus grands, & en moindre nombre, & en deſcendant on les fait plus courts, plus précipités, & en plus grand nombre, ce qui s'accorde fort bien avec le plus de vîteſſe de la marche, & le plus de facilité qu'on a à deſcendre.

III.

Le premier Juin, jour de la Pentecôte, on vit pendant preſque toute la journée à Paris, & comme on l'a ſçû depuis, dans une étendue de pays fort conſidérable, le Soleil tout blanc, ſans ſon éclat ordinaire, ſans rayons, & pour ainſi dire, décoiffé, tellement ſemblable à la Lune, qu'on l'auroit pris pour elle, ſi leur ſituation avoit pû être douteuſe. La plûpart des gens qui s'en apperçûrent, même de ceux qui obſervent, n'y firent pas grande attention: c'étoit ſûrement le Soleil obſcurci, non pas par des nuages qui en euſſent la forme, mais par un brouillard tranſparent, fort également répandu ſur tout l'Horiſon. M. de Mairan étant à Breuilpont, lieu dont nous avons parlé ci-deſſus *, obſerva plus curieuſement ce Phénoméne pendant la derniere heure du jour; car il ne s'en apperçut pas plûtôt. Les principales circonſtances qu'il y ait remarquées, outre celles que nous venons de rapporter, ſont que les bords du Soleil étoient très-nettement terminés, nulle Couronne autour du Soleil, nulle dégradation de lumiere, point de nuage, ni même de vapeur ſenſible, un fond de Ciel d'un bleuâtre obſcur, fort uniforme, & tel qu'il a coûtume d'être dans une nuit claire aux endroits où il n'y a point d'Etoiles. Sur

* pag. 21.

la fin du jour, des nuages ſenſibles paſſerent devant le Soleil, lui donnerent pendant quelques momens une petite teinte de couleur de Roſe, ſes bords demeurant bien tranchés ſur le même fond uniforme, & enfin ils le cacherent entiérement.

Il apprit que dès le matin pluſieurs perſonnes du lieu avoient vû le Soleil obſcurci, & que les uns l'avoient cru éclipſé, les autres l'avoient pris pour la Lune. Il croit que l'obſcurité de ce jour-là reſſembloit aſſez à celle qu'il ſe ſouvient d'avoir vûe à Beziers le 12 Mai 1706, un peu avant que l'Eclipſe du Soleil fût totale.

M. Caſſini vit le même Phénoméne en Picardie.

M. le Chevalier de Louville a appris qu'on l'avoit vû auſſi en Auvergne & à Milan. Il faut que le Brouillard qui l'a cauſé ait eu une grande étendue, & y ait été bien uniforme. C'eſt-là ce qui en réſulte de plus ſingulier.

IV.

Après un tremblement de terre dans l'Iſle de S. Michel, l'une des Açores, il a paru à 28 lieues au large entre cette Iſle & la Tercere un Torrent de feu, qui a donné naiſſance à deux nouveaux écueils. C'eſt ce que M. Deliſle a appris par une Lettre de Lisbonne.

V.

Le Prélat qui a l'Abbaye d'Anchin en Flandre, & que l'Académie ſe glorifie d'avoir pour un de ſes Honoraires, a dit que l'on a trouvé à Anchin le moyen de tirer des Marons d'Inde une huile fort bonne à brûler. On réduit les Marrons à une pâte, qui étant miſe ſur le feu, l'huile ſurnage. A cet uſage on peut joindre celui que leur donne M. Bon, premier Préſident de Montpellier *. Il faut bien que les Marroniers d'Inde ſortent enfin de leur trop grande inutilité.

* V. les M. de 1720. p. 460.



NOus renvoyons entiérement aux Mémoires, Le Journal des Obſervations de 1720 par M. Maraldi. V. les M. pag. 4.

L'Ecrit de M. de Reaumur ſur l'Etat des Bois du Royaume. V. les M. p. 284.



ANATOMIE.

SUR LA MEMBRANE INTERNE DES INTESTINS GRESLES.

L'ETUDE particuliere que M. Helvetius avoit faite de la ſtructure de l'Eſtomac, ainſi qu'on la vû en 1719 *, devoit naturellement amener celle de la ſtructure des Inteſtins, qui ne ſont qu'une continuation de l'Eſtomac. M. Helvetius s'eſt donc attaché pareillement aux Inteſtins, & a examiné avec ſoin les différentes Membranes qui les compoſent, le tiſſu de ces Membranes, les diverſes directions de leurs fibres; car ce n'eſt qu'en cela que conſiſte ce qu'il y a de principal dans la ſtructure des Inteſtins. Il ne s'agit ici que des Grêles, qui ſont les plus importans, puiſqu'ils ſont une ſeconde digeſtion, & envoient le Chile dans les Vaiſſeaux Lactés. V. les M. p. 301. * p. 33. & ſuiv.

La membrane interne des Inteſtins grêles, & c'eſt celle à laquelle nous nous bornons ici, en laiſſant les autres au Mémoire de M. Helvetius, eſt nommée *veloutée*, parce qu'on voit toute ſa ſurface couverte d'une infinité de petits poils, quelquefois même aſſez ſenſibles & aſſez longs. Mais M. Helvetius prétend, malgré l'autorité de preſque tous les

Anatomiſtes,que cette apparence de poils eſt fauſſe; qu'elle vient de la maniere dont on prépare la membrane pour l'examiner; & qu'en la préparant d'une façon qu'il a imaginée, & qui n'y altère rien, on n'y voit que des mammelons, & point de poils. C'eſt auſſi ce que M. Ruyſch, l'un des plus clairvoyans Anatomiſtes, a déja découvert en partie; car il appelle cette membrane *veloutée & papillaire, papillo-villoſa.*

Ce qu'on appellera poils ou mammelons, ſont des parties ſi fines & ſi petites, qu'il pourroit paroître indifférent de les appeller comme on voudra. Car ſi avec le Microſcope on les voit un peu longues, & qu'on veuille cependant les appeller mammelons, ce ſeront des mammelons un peu plus longs qu'à l'ordinaire; & ſi on les voit un peu courtes, & qu'on veuille les appeller poils, ce ſeront des poils plus courts. Mais cette indifférence des deux noms n'a pas lieu, parce que l'uſage des poils & des mammelons ſera tout-à-fait différent, ſans compter qu'un examen bien attentif décide pour les mammelons.

Des poils ſeroient des extrémités de Vaiſſeaux capillaires, qui ne pourroient avoir d'autre fonction, que de répandre quelque liqueur dans la cavité des Inteſtins. Des mammelons peuvent auſſi avoir cette fonction, & alors ils ſeront proprement Glandes qui auront filtré la liqueur; mais ils peuvent également avoir la fonction contraire; de prendre dans la cavité des Inteſtins une liqueur, qui de-là devra être portée en d'autres lieux. Or on ſçait que le Chile doit être porté des Inteſtins grêles dans les Veines Lactées, mais juſqu'à préſent on ignore les routes. On n'a pû par aucun des artifices anatomiques découvrir aucune embouchure des Veines Lactées dans les Inteſtins, & M. Helvetius croit que la communication ſe fait par les mammelons dont il s'agit ici.

Ils ſont ſemés confuſément, & en très-grand nombre ſur toute la membrane, non pas ronds, mais applatis par les côtés; ce qui leur donne beaucoup de ſurface, percés de quan-

tité de trous, & extrêmement ſpongieux, toutes circonſtances qui les rendent propres à recevoir dans leur intérieur beaucoup de liqueur, pourvû qu'elle y ſoit pouſſée, & le Chile ne manquera pas de l'être par le mouvement naturel des Inteſtins. D'ailleurs, un Anatomiſte cité par M. Helvetius, a conduit les Vaiſſeaux Lactés juſqu'à la membrane qui porte les mammelons; & par conſéquent rien ne manque aux mammelons pour la fonction de faire paſſer le Chile dans ces Vaiſſeaux.

Il eſt aiſé d'imaginer que les petits trous des mammelons ſeront aſſez petits pour ne recevoir que les particules les plus fines du Chile, & que les groſſieres demeureront dans les intervalles que les mammelons laiſſent entre eux. Celles-ci continuellement agitées & pouſſées par le mouvement des Inteſtins contre les ſurfaces des mammelons, les preſſeront de la maniere qui convient, pour faire paſſer de l'intérieur des mammelons dans les Vaiſſeaux Lactés les particules de Chile. C'eſt-là l'uſage que M. Helvetius donne aux parties groſſieres, qu'on laiſſoit inutiles, juſqu'à ce qu'elles ſe fuſſent aſſez ſubtiliſées. La Nature eſt ſi ingénieuſe, qu'on ne lui ſçauroit attribuer trop de vûes dans une même opération.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Un Soldat Suiſſe étant entré dans le mois de Mars 1719 aux Infirmeries des Invalides pour une Hydropiſie *aſcite*, mourut le 30 Décembre 1720, après que M. Morand le fils, Chirurgien Major de cet Hôtel Royal, lui eut fait 57 fois la ponction, & lui eut tiré 485 pintes d'eau, ſans en compter 5 qui ſortirent par l'ouverture du cadavre. On lui faiſoit donc la ponction tous les 11 ou 12 jours, à prendre les nombres moyens, & on lui tiroit à chaque fois

8 pintes & demie d'eau. On ne connoît point d'exemples de pareilles évacuations si souvent & si long-tems répétées, & tout ensemble si abondantes. Les Médecins, à qui il importe quelquefois de connoître les bornes entre lesquelles sont comprises les durées des Maladies, pourront prendre leurs mesures sur une plus longue durée d'Hydropisie malgré un grand nombre de ponctions.

Les eaux tenoient souvent de la couleur ou de l'odeur des alimens que le Malade avoit pris. Le Cerfeuil & le Cresson les teignoient en verdâtre, le Vin en rouge, l'Ail & l'Oignon leur donnoient une odeur forte, le Vin blanc les clarifioit. Ainsi il y a beaucoup d'apparence qu'à la Limphe, dont tous les Vaisseaux étoient ouverts, il se joignoit de la matiere chileuse.

Dans le cadavre toutes les parties du bas-ventre furent trouvées en grand désordre. L'Epiploon représentoit un Réseau, dont les mailles étoient formées par les vuides qu'avoit laissés la fonte des lobules graisseux ; le Foye étoit squirreux, & le gonflement de ses Vaisseaux Limphatiques faisoit voir sur sa surface, au premier coup d'œil, sa membrane réticulaire limphatique, qu'on a souvent assez de peine à voir après bien des préparations.

II.

Un Soldat entra aux Invalides le 5 Juin 1721, avec un Anevrisme qu'il portoit depuis près d'un an à la partie antérieure droite, & supérieure de la Poitrine. La tumeur extérieure, éloignée du Sternum d'un travers de doigt, sembloit se partager en deux, dont l'une occupoit l'espace intercostal du 2^{d} au 3me Cartilage du Sternum ; & l'autre, celui du 3me au 4me. Elle excédoit de plusieurs lignes le niveau de ces Cartilages, quoiqu'ils fussent sensiblement plus cambrés & plus saillans en dehors que ceux du côté gauche, & cela par l'effet des battemens vifs & continuels de l'Anevrisme. Ils étoient visibles même à quelque distance. Tout cet endroit étoit si sensible & si douloureux, qu'à peine le Malade y pouvoit-il souffrir l'attouchement

de ſon habit. Il ne ſe ſouvenoit point d'aucun accident extérieur qui eût pû cauſer ſon mal. Il traîna avec beaucoup d'incommodité, juſqu'au 22 Octobre qu'il mourut.

M. Morand le fils l'ouvrit, & trouva l'Anevriſme dans l'Aorte, mais prodigieux. L'Aorte déja élargie en ſortant du Cœur, devenoit à un pouce plus haut une large poche de 13 pouces de circonférence, & capable de tenir une pinte d'eau. Enſuite elle ſe reſſerroit pour continuer ſon trajet ordinaire, jetter ſes quatre Rameaux ſupérieurs, & former ſa Croſſe; & à ſa partie haute & antérieure elle s'uniſſoit étroitement à la Pleure, où cette membrane recouvre les Cartilages du Sternum.

Deux Polipes proportionnés à la grandeur du Sac Anevriſmal le rempliſſoient. L'un commençoit dès le bas de l'Aorte, en tapiſſoit la ſurface intérieure du côté de la baſe du Cœur, & formoit enſuite dans la Poche une eſpéce de plancher percé d'un trou parallele à l'ouverture du Ventricule gauche. L'autre Polipe revêtoit la partie ſupérieure de l'Aorte attachée à la Pleure. Tous deux avoient cette ſingularité que leurs maſſes rouges ſervoient de fond à un ouvrage très-proprement fait par des filets blancs qui ſe ramifioient, s'entrelaſſoient, & repréſentoient différentes figures, des Rayons qui partoient d'un centre, des Loſanges, des Réſeaux, des nervures de feuilles. Les maſſes rouges étoient bien ſûrement des concrétions ſanguines formées par le ſang amaſſé dans l'Aorte dilatée. Mais qu'étoit-ce que les filets blancs? Peut-être la partie limphatique & nourriciere du ſang qui s'étoit ſéparée par le ſéjour, & raſſemblée autant qu'il avoit été poſſible. Mais pourquoi s'étoit-elle raſſemblée ſeulement en filets? Il faudroit concevoir, ſans en connoître bien diſtinctement la méchanique, qu'elle ſe diſpoſe naturellement ainſi; ce qui eſt en effet très-conforme à ſa fonction, & eſt prouvé par des membranes nouvellement formées, par des Kiſtes nouveaux, qui ſe trouvent en certaines occaſions.

Il eſt étonnant, & c'eſt une réflexion que M. Morand a

faite sur cet Anevrisme, combien la Nature sçait se ménager des ressources, & tirer des désordres même où tombe la machine animale, quelques moyens de la conserver, ou d'en éloigner la destruction. Les Polipes causoient à leur ordinaire beaucoup d'inégalité dans le pouls du Malade, tantôt de l'intermittence, tantôt une trop grande fréquence; mais sans eux le mal eût été encore plus grand, puisque l'Aorte dilatée auroit reçû une quantité de sang que le Cœur n'auroit presque pas eu la force de pousser. Les Polipes en remplissant le Vaisseau, réparoient l'excès de sa dilatation, & dirigeoient le cours du sang dans un canal qui s'étoit toujours maintenu ouvert. Aussi dans celui des deux Polipes, dont une partie étoit percée d'un trou, ce trou étoit-il parallele à l'ouverture du Ventricule gauche par où sort le sang. La partie supérieure de l'Anevrisme s'étoit collée à la Pleure, & cette union ayant fortifié la membrane de l'Aorte, il y avoit moins de péril qu'elle ne se rompît par l'effort du sang, & qu'il ne s'en fît dans la poitrine un épanchement qui auroit causé la mort dans l'instant.

III.

M. Winslow a communiqué à l'Académie l'observation suivante, qui lui avoit été envoyée par M. Botin le jeune, Chirurgien de Valençay. Le 3 Octobre 1720, Anne Morel, femme de Jean le Moine, Journalier, demeurant au Village de la Racaudiere, Paroisse de Sainte Cécile, Archevêché de Bourges, accoucha d'un Garçon, qui fut porté 42 jours après sa naissance à M. Botin pour l'examiner, parce que l'on commença à craindre qu'il n'eût point d'yeux. Il n'en avoit point en effet, ni nulle apparence: M. Botin lui trouva les deux Orbites creuses, les Paupieres sans séparation, & qui par plusieurs plis qu'elles faisoient, couvroient un petit trou au grand coin de l'Oeil. Il se servit de ce trou pour introduire l'Instrument avec lequel il fendit adroitement les Paupieres comme elles auroient dû être. L'Enfant n'en fut point incommodé, mais ses Paupieres, quoique fendues, n'ont aucun mouvement volontaire. Il ne sort point

de

de larmes des Orbites. Elles ſont tapiſſées d'une membrane, qui ne paroît que la continuation de celle qui recouvre intérieurement les Paupieres. Cette membrane eſt aſſez rouge, & n'a pas un ſentiment bien exquis. Le fait eſt confirmé par le témoignage en forme de M. de la Planche, Curé de Sainte Cécile, & des principaux Habitans du lieu.

Il eſt à remarquer que la Mere de cet Aveugle-né gardoit les Beſtiaux avec un Berger à qui l'hyver de 1709 avoit gelé les yeux, & les avoit fait ſortir de leurs Orbites. L'imagination frappée auroit-elle fait l'effet qu'on lui attribue communément? Le cas préſent ſeroit un des plus favorables à cette opinion, parce qu'il n'y auroit point là de diſcuſſion douteuſe, ni de plus ou de moins dans les rapports de figure néceſſaires.

IV.

Anne Mullerin née en 1629 à Leimzell, Village de Soüabe dans le Duché de Virtemberg, femme d'une conſtitution maigre & ſéche, d'ailleurs gaie & d'une bonne ſanté, eut à l'âge de 48 ans tous les ſignes de groſſeſſe, & enfin les douleurs qui lui durérent ſept ſemaines, mais ſans ſe terminer par un accouchement. Elle en fut délivrée par les Bains d'Aalen, mais non pas de la tumeur qu'elle avoit cru être un Enfant. Cette tumeur lui dura toujours ſans augmenter, & ſans lui cauſer de douleur, mais ſeulement l'incommodité d'un grand fardeau. Avec ce gros ventre, qui étoit parfaitement celui d'une femme groſſe, elle ne laiſſa pas de la devenir encore, & elle eut de ſuite deux Enfans qui ſe portérent fort bien. Elle fut veuve en 1680, & elle a ſurvécu à ſon Mari 40 ans, pendant leſquels elle a toujours prétendu être groſſe, & enfin en 1720 elle ordonna en mourant qu'on l'ouvrît, curieuſe que l'on ſçût ce que c'étoit que ſa groſſeſſe de 46 ans. Le Chirurgien de Village, qui l'ouvrit avec peu d'adreſſe & de précaution, lui trouva dans le ventre une maſſe ronde groſſe comme une Boule à jouer aux Quilles, ſans remarquer préciſément où elle étoit ſituée; & comme cette boule étoit très-dure,

il l'ouvrit d'un coup de hache. Le fait fut écrit d'Allemagne à Madame, qui eut la bonté de le faire communiquer à l'Académie par M. Boulduc.

M. Camerer, Professeur en Médecine à Tubinge, dont l'Académie a vû une Lettre sur ce sujet, examina avec soin la grosse masse, telle qu'elle étoit au sortir des mains du Chirurgien. On n'y a point touché depuis, parce qu'on la veut conserver en l'état où elle est pour le Cabinet de M. le Duc de Virtemberg. Elle contient un Fœtus très-visible dans la plus grande partie de la moitié supérieure de son corps, le reste est caché. La tête est très-difforme, & la poitrine fort applatie. Il n'a aucune mauvaise odeur, & cependant ses parties sont encore assez flexibles, car s'il étoit pétrifié, il seroit moins étonnant qu'il ne sentît rien. Pour l'enveloppe qui l'enferme, & qui étoit certainement son Placenta, elle est très-cartilagineuse, ou même osseuse, & d'une grande dureté, hormis dans l'endroit où elle étoit attachée à quelque partie du bas-ventre, là elle est plus molle, & elle tenoit à une chair épaisse & vermeille. M. Camerer prétend avec beaucoup de raison que ce Fœtus étoit dans une des Trompes, puisque dans le tems que la Mere le portoit elle a eu deux Enfans qui ont dû être dans la Matrice, & qui ne s'y seroient pas accommodés avec ce frere aîné, assez grand pour la remplir toute entiere. La Trompe demeurée libre aura fourni le passage aux deux Oeufs qui sont venus à bien. Le fameux Enfant de Toulouse, qui n'a été porté que 27 ans, le céde beaucoup à celui-ci.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires

V. les M. p. 310.

Les Observations de M. Winslow sur la Méchanique des Muscles obliques de l'Oeil, sur l'Iris, sur la porosité de la Cornée transparente, &c.



CHYMIE.

SUR LA VOLATILITÉ DES SELS URINEUX.

NOUS avons parlé en 1719 * & en 1720 * du long travail & du grand nombre de réflexions de M. Lémery sur les Analyses ordinaires, telles que l'Académie les a faites anciennement. Nous y avons traité assez à fond de la nature du Salpêtre & du Sel Armoniac, tous deux formés d'un Acide, mais le premier d'un Acide uni à un Alkali ou matrice fixe, & le second d'un Acide uni à un Alkali ou matrice volatile. Le Sel Armoniac est donc volatil par les deux parties dont il est composé, mais selon M. Lémery, ces deux parties sont inégalement volatiles, l'Alkali l'est plus que l'Acide; de sorte que l'Acide appesantit l'Alkali, & le fait résister plus qu'il n'auroit fait à l'action du feu, qui tend à l'enlever. Ainsi le Sel Armoniac composé de son Acide & de son Alkali, aura une volatilité moyenne entre celle de cet Acide & de cet Alkali.

* p. 51. & suiv.
* p. 36. & suiv.

M. Lémery a posé encore que l'Alkali du Sel Armoniac est plus volatil que le flegme ou l'eau, & même plus que l'Esprit-de-Vin qui l'est beaucoup plus que le flegme. Si le Sel Armoniac n'avoit que son Alkali, il seroit donc beaucoup plus volatil que le flegme; mais il a de plus son Acide, & sa volatilité totale en est diminuée, & elle peut ou demeurer encore plus grande que celle du flegme, ou devenir égale, & même moindre. Il est visible que cela dépendra de la différente nature soit de l'Acide, soit de l'Alkali, & de leur dose. Lequel des trois cas qui se trouve par l'expérience, & tous les trois s'ils se trouvent par différentes

expériences, entreront dans l'idée de M. Lémery.

Des Sels volatils Alkali, ou des Sels urineux ayant été dissous dans l'eau, s'ils n'ont été dépouillés que jusqu'à un certain point des Acides avec lesquels ils étoient unis dans le Sel Armoniac, d'où on les a tirés, il ne sera pas étonnant que le feu ne les puisse élever au haut d'un Vaisseau sublimatoire en forme séche, ou de Sel concret; c'est qu'alors leur volatilité étant précisément égale à celle de l'Eau où ils nageoient, l'Eau n'a pû s'élever qu'avec eux, ni eux qu'avec l'Eau, & ils sont devenus inséparables de leur Dissolvant. Si au contraire ils ont été plus exactement dégagés des Acides, ils s'élévent en forme séche; ils étoient plus volatils que l'Eau, & par-là s'en sont séparés.

M. Lémery ayant avancé les deux cas, & même comme prouvé par l'expérience, un habile Chymiste ne convint pas tout-à-fait du second. Il crut que ces Sels dissous dans l'Eau s'y unissent trop étroitement pour en être détachés par l'action du feu, & que quand il arrive qu'il se sublime des Sels concrets, c'est qu'on avoit chargé l'Eau de plus de Sel qu'elle n'en pouvoit dissoudre, & que ce qui s'est sublimé étoit du Sel qui n'avoit point été dissous.

M. Lémery a répondu à cette difficulté par des expériences qui paroissent décisives, & que nous ne répéterons point. La petite Théorie générale de la volatilité des Sels Urineux que nous venons d'exposer, est si naturelle, qu'elle pourroit presque seule servir de preuve.

SUR LES HUILES ESSENTIELLES DES PLANTES.

V. les M. p. 147.

TOUTE Huile tirée des Plantes n'est pas appellée *Essentielle*. Il faut pour cela qu'une Huile soit d'une certaine subtilité, ce qui lui fait donner aussi le nom d'*Ethérée*, & il faut de plus qu'elle conserve, du moins avec peu d'alté-

ration, l'odeur naturelle de la Plante, & c'eſt ce que renferme l'idée d'*Eſſentielle*. Cette Huile qu'on appelle auſſi *Eſſence*, étoit dans la Plante preſque telle qu'elle en eſt ſortie. Et comme les Chymiſtes attribuent aux Soufres, ou aux Huiles, qui ſont des Soufres liquides, le principe des Odeurs, cette ſorte d'Huile a emporté avec elle tout ce qu'il y avoit d'odorant dans la Plante. Il ſembleroit que cela dût avoir également lieu pour les bonnes & les mauvaiſes odeurs, mais le nom d'Huile eſſentielle eſt preſque borné par l'uſage à celle des Plantes Aromatiques, & d'une odeur agréable, peut-être parce qu'on eſt moins curieux des autres.

L'Huile d'Olive, ou de Lin, ou de Noix, &c. qui ſe tire par une ſimple expreſſion, ou celle qui ſurnage l'Eau où l'on a fait bouillir des Bayes de Laurier, ou du Cacao, &c. ne ſont donc pas des Huiles Eſſentielles, elles ſont trop groſſieres. Encore moins pourra-t-on nommer ainſi les Huiles fœtides, que l'on tire de toutes les Plantes à la fin de la Diſtillation, même des Plantes Aromatiques; elles ont outre leur groſſiéreté, un trop grand mélange des différens principes de la Plante, confondus enſemble par la violence du feu qui a été augmenté. Dans la diſtillation des Plantes qui ont une Huile eſſentielle, cette Huile monte avec l'eau.

M. Geoffroy le cadet, ayant entrepris la recherche de tout ce qui appartient aux Huiles eſſentielles, a examiné d'abord où elles réſidoient dans les Plantes. Là ſe préſente une variété infinie, & telle qu'on peut s'aſſurer que tout ce qu'on imaginera de poſſible, ſe trouvera exécuté par la Nature. Tantôt le ſiége de l'Huile eſſentielle eſt toute la Plante, ce qui eſt rare, tantôt ce n'eſt que ſa Racine, tantôt l'Ecorce, tantôt la Fleur, tantôt le fruit; & quand ce n'eſt qu'une de ces parties, ce n'eſt pas encore le plus ſouvent cette partie entiere, mais, par exemple, la partie de la Racine qui n'eſt pas cordée, & qui eſt la plus charnue, les ſeules Ecailles du Calice de la Fleur, les ſommités des Pétales, la premiere Ecorce du Fruit, &c. On voit aſſez que ces obſervations

ſont néceſſaires pour ſe régler dans le choix de ce qu'on doit employer, lorſqu'on veut tirer de l'Huile, & pour ſçavoir ce qu'on a à rejetter comme inutile, & même comme nuiſible. Il faut auſſi avoir égard aux âges des Plantes : chacune a ſon tems pour donner ſon Huile en plus grande abondance.

Ce que M. Geoffroy a remarqué de plus curieux par rapport à la Phyſique, c'eſt que l'Huile eſſentielle n'eſt pas répandue dans les parties qui la contiennent, à la maniere d'un Suc qui rempliroit leurs interſtices, mais toujours renfermée dans des Véſicules diſtinctes, comme la Graiſſe des Animaux l'eſt dans les cellules de la Membrane adipeuſe. Ces Véſicules ſont plus ou moins viſibles en différentes Plantes. Elles le ſont aſſez dans l'Ecorce extérieure de l'Orange & du Citron, qui ſeule contient l'Huile eſſentielle. Quand on fait des *Zeſts*, & qu'on les plie, on créve ces Véſicules, & on en fait ſortir la liqueur, comme de petits jets. C'eſt-là une Huile eſſentielle tirée ſans feu. Elle ne peut être qu'en très-petite quantité, quoiqu'elle donne beaucoup d'odeur à tout le fruit; & comme elle eſt fort précieuſe, M. Geoffroy rapporte quelques manieres de la tirer plus commodes & plus expéditives que par les Zeſts. On ſçait aſſez qu'il y a au contraire des Végétaux ſi abondans en Huile eſſentielle, qu'ils la donnent naturellement en Larmes, ou tout au plus par une ſimple inciſion qu'on leur fait. Leurs Véſicules huileuſes trop pleines ſe crévent d'elles-mêmes, ou bien elles ſont en ſi grande quantité que l'on en ouvre aſſez, quoiqu'on n'ouvre que celles qui ſe ſont trouvées ſur le chemin du Couteau. Il y a des bois ſi huileux, comme celui de Gayac ou d'Aloës, que leurs différentes couches ou lames ligneuſes ſont collées les unes aux autres par des couches de Réſine.

Communément les Huiles eſſentielles ſe tirent par la diſtillation, avec l'interméde de l'Eau. L'Huile raréfiée par le feu, ouvre ſans peine les Véſicules qui la renfermoient, que l'Eau a ramollies. Quelquefois l'Huile eſſentielle eſt ſi

épaisse, qu'elle se fige en se refroidissant au Chapiteau. C'est ce qui arrive à celle de la Racine d'*Enula Campana*, qui de plus se dispose en lames comme du Talc.

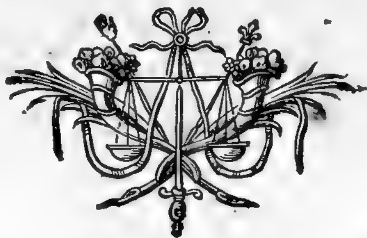
Les Huiles Essentielles, ou Essences, ne sont jamais pures; des Acides qu'elles enveloppoient dans le Mixte, sont montés avec elles par la distillation. Quand on garde ces Essences, les parties huileuses les plus subtiles s'évaporent, soit par une lente fermentation, soit par le tems seul, les Acides se développent, & étant en liberté d'agir sur les parties huileuses qui restent, ils forment une Résine, car la Résine n'est qu'une Huile fixée & épaissie par des Acides; cette Résine se dépose peu à peu au fond du Vaisseau, & toute l'Essence perd son odeur agréable. Pour remédier à cet inconvénient, on rectifie l'Essence, c'est-à-dire, qu'on la distille de nouveau, & on a une Essence plus subtile que la premiere; & moins sujette à s'altérer; de la même maniere qu'en rectifiant de l'Eau-de-vie on a de l'Esprit-de-Vin. Mais cette nouvelle Essence moins sujette à l'altération, l'est encore par les mêmes causes, quoiqu'affoiblies.

M. Geoffroy a trouvé une Méthode pour avoir par une seule opération l'Essence aussi peu, & même moins corruptible, que si elle avoit passé par plusieurs rectifications. Il laisse macérer le Mixte au froid dans de l'Esprit-de-Vin, pendant un mois ou plus, & ensuite il distille le tout au Bain-marie. L'Esprit-de-Vin, qui est le Dissolvant propre des Huiles, ne s'est chargé pendant la macération que de parties qui leur appartenoient, & même des plus déliées & des plus fines, il sort dans la distillation aussi limpide qu'il étoit naturellement, & surmonté d'une Huile Essentielle aussi limpide que lui. On la sépare par le moyen du Siphon, & M. Geoffroy donne même au sien une figure nouvelle, qui le rend plus propre à cet usage. Il est vrai que l'Esprit-de-Vin demeure impregné d'une portion d'Huile, qui est autant de perdu pour l'Essence, mais cela même a son avantage; ce même Esprit-de-Vin peut servir à de nouvelles dis-

tillations, & retiendra plus de nouvelle Huile. M. Geoffroy a tiré par cette Méthode de l'Essence d'Ecorce de Citron, qui dans l'espace de près de huit ans n'a reçu presque aucune altération, au lieu qu'elle se seroit très-sensiblement gâtée en moins d'un an.

Quelques Essences changent avec le tems, au point que leur odeur n'est plus reconnoissable. De l'Eau de Sauge gardée un peu plus d'un an, qu'avoit M. Geoffroy, avoit pris une odeur de Camphre aussi forte que si c'eût été de l'Eau où l'on eût éteint du Camphre.

Quelquefois les odeurs ou le goût des Essences différent beaucoup de l'odeur ou du goût des Mixtes d'où elles ont été tirées. Qui croiroit que le Poivre, qui est si caustique & si brûlant, donnât une Essence très-douce ? Mais ces sujets de surprise n'en sont pas pour les Physiciens. Ils sçavent trop que des changemens très-légers en apparence, & selon le témoignage de nos sens, peuvent être fort considérables en eux-mêmes ou par rapport aux effets. Souvent même un changement fort léger, ou nul à l'égard d'un sens, est très-grand à l'égard d'un autre. Cette réflexion générale n'empêche pas les détails, tels que ceux du Mémoire de M. Geoffroy, d'être très-curieux & très-instructifs. Au contraire c'est en cela principalement que consiste la véritable Physique.





BOTANIQUE.

M. MARCHANT a lû la Description de deux espéces de Mandragore, *Mandragora fructu rotundo. C. B. Pin.* Mandragore, & *Mandragora foliis asperis, fructu parvo, ovato & acuminato floribus violaceis. Cor. Inst. Rei Herb.*

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires;

La Suite de l'Etablissement de Nouveaux Genres de Plantes à fleurs composées, par M. Vaillant. V. les M. p. 174.

L'Ecrit de M. d'Isnard sur un Nouveau Genre de Plante qu'il appelle *Mono-sperma-Althæa.* V. les M. p. 277.





ALGEBRE.

LE P. Dominique Doüat, Religieux Carme de la Province de Toulouse, a fait voir à l'Académie un Ouvrage qui appartient à la Théorie des Combinaisons & des Permutations. Il s'y agit des différentes dispositions de Carreaux de Fayence quarrés & mi-partis de deux couleurs par une Diagonale, & il en faut faire des compartimens agréables. Le P. Doüat avoit entrepris d'étendre & de perfectionner ce que le P. Sébastien, Religieux du même ordre, & l'un des Honoraires de cette Compagnie, a donné sur ce sujet en 1704 *. L'Académie a trouvé qu'il y avoit réussi, & que toute cette matiere étoit traitée dans son Livre avec beaucoup d'exactitude & de netteté.

* V. les M. de 1704. p. 363. & suiv.



GEOMETRIE.

SUR LE JAUGEAGE DES VAISSEAUX.

LE Jaugeage ou la Jauge en général, est l'Art de mesurer des capacités vuides, & de déterminer combien elles peuvent contenir. Ainsi on trouve par le Jaugeage combien un Tonneau peut tenir ou tient de Vin, d'Eau-de-Vie, &c. Si toutes les surfaces du Tonneau étoient planes, il n'y auroit nulle difficulté à cette détermination : il n'y en auroit même pas beaucoup pour les Géométres habiles, si les surfaces courbes du Tonneau avoient des courbures connues, & déterminées par des Equations; car on auroit l'aire & la capacité formée par ces Courbes ou exactement, ou en valeurs aussi approchées que l'on voudroit; mais les courbures, que les Ouvriers donnent à ces surfaces presque au hazard, n'ont rien de régulier, & sont *transcendantes* à la Géométrie la plus transcendante. V. les Mem. p. 44. & 76.

Il faut donc renoncer à jauger les Tonneaux exactement & géométriquement, & leur supposer des courbures régulieres les plus approchantes qu'il se pourra des irrégulieres qu'ils ont en effet. Et ces plus approchantes même ne seront pas encore les meilleures, à moins qu'elles ne soient en même tems fort simples, & ne produisent des Méthodes courtes & faciles; car le plus souvent ce ne seront pas de bons Géométres ou de grands Calculateurs qui jaugeront; & d'ailleurs, dans l'usage cette matiere demande beaucoup d'expédition. La facilité & la promptitude méritent qu'on leur sacrifie quelque chose de la justesse.

Tout cela s'applique de soi-même au Jaugeage des Vaisseaux de Mer, qui seulement est beaucoup plus difficile à

cauſe de la grande irrégularité des Courbes, & du grand nombre de différentes Courbes qui entrent dans la ſurface d'un même Vaiſſeau, & produiſent ſa capacité.

Comme on ne jauge les Vaiſſeaux que pour ſçavoir ce qu'ils peuvent contenir de marchandiſes, outre toutes les choſes qui leur ſont néceſſaires pour faire voyage, parce que les Souverains lévent des droits ſur ces marchandiſes, on appelle proprement Jaugeage des Vaiſſeaux, la meſure, non de la capacité entiere de leur creux ou vuide, mais ſeulement de la partie de cette capacité que les marchandiſes peuvent remplir. Ainſi le Vaiſſeau étant conſtruit, & pourvû ſeulement de ce qui lui eſt néceſſaire pour le voyage, il enfonce dans l'eau d'une certaine quantité, & juſqu'à une ligne qu'on appelle *ligne de l'eau;* ſi de plus on le charge de toutes les marchandiſes qu'il peut porter commodément ou ſans péril, il enfonce beaucoup davantage, & juſqu'à une ligne qu'on appelle *ligne du fort*, parce que la diſtance de cette ligne, juſqu'à celle où le Vaiſſeau ſeroit prêt de ſe ſubmerger, ſe prend par rapport au milieu du Vaiſſeau, qui en eſt la partie la plus baſſe, & en même tems la plus large, & qu'on appelle *le fort.* La ligne du fort dans un Vaiſſeau auſſi chargé qu'il peut l'être, eſt ordinairement un pied au-deſſous du fort. La ligne de l'eau & celle du fort ſont toutes deux horiſontales, & par conſéquent paralleles; & il faut concevoir que par elles paſſent deux Sections ou coupes du Vaiſſeau, qui ſont auſſi deux plans horiſontaux. Il eſt viſible que c'eſt entre ces deux plans qu'eſt compriſe toute la capacité du Vaiſſeau que les marchandiſes occupent ou peuvent occuper; c'eſt elle qui doit les droits, & qu'il faut jauger. Le volume d'eau qui la rempliroit eſt d'un poids égal à celui des marchandiſes; & ſi l'on ſçait quel eſt ce volume, & par conſéquent ſon poids, (car un pied cube d'eau péſe 72 livres,) on ſçait le poids des marchandiſes du Vaiſſeau.

La difficulté de ce Jaugeage conſiſte en ce que chacune des deux coupes horiſontales du Vaiſſeau a une circonfé-

rence ou contour très-bisarre, formé de différentes portions de Courbes différentes, & de plus en ce que les deux coupes ont des contours très-différens. Ainsi la Géométrie doit désespérer d'en avoir les aires. Quant à la distance des deux plans, qui est la hauteur du Solide qu'ils comprennent, il est très-aisé de la prendre immédiatement.

La lumiere de la Géométrie manquant, les hommes ont été abandonnés, pour ainsi dire, chacun à son sens particulier; en différentes Nations, & en différens Ports d'une même Nation, & en différens tems, on a pris différentes manieres de jauger. Sur cela M. le Comte de Toulouse, Amiral de France, Chef du Conseil de Marine, a fait l'honneur à l'Académie de lui demander son sentiment, en lui envoyant en même-tems les meilleures Méthodes pratiquées soit chez les Etrangers, soit chez nous; afin que par la préférence qu'elle donneroit à une d'entre-elles, ou par l'invention de quelque autre Méthode, on pût établir quelque chose d'assez sûr & d'uniforme pour le Royaume. Mrs. Varignon & de Mairan furent principalement chargés du soin de répondre aux intentions de S. A. S.

Toutes les Méthodes de Jaugeage ne sont que des approximations, mais il y a des approximations de deux espéces: les unes où l'on voit son but & son terme, & les autres où l'on ne le voit pas. Si un Vaisseau étoit Sphérique, par exemple, une demi-Sphere creuse, on n'en auroit jamais la solidité exactement, parce qu'elle supposeroit le rapport exact du Diamétre à la Circonférence; mais comme on peut toujours approcher de plus en plus de ce rapport, on approcheroit de même de la solidité de la Sphere; parce qu'enfin on sçait que c'est à une Sphere que toute la recherche se termine, on voit son but quoiqu'on n'y arrive pas. Mais en fait de Vaisseaux, on ne sçait de quelle figure ils sont, on ne sçait de quoi on approche, ni même, à proprement parler, si on approche. C'est ce qui fit résoudre M. Varignon à abandonner toutes les méthodes proposées, & à chercher dans cette matiere quelque chose de géomé-

trique : ne fût-il que géométrique, & peu conforme au réel, ce sera du moins une connoissance spéculative. Il n'a pas laissé cependant d'allier avec sa Théorie la facilité & la simplicité de la pratique.

Il suppose un Vaisseau tel que toutes ses coupes ou Sections tant horisontales que verticales, soient des Ellipses, & par conséquent le Vaisseau sera un Solide Ellipsoïde. Les deux Axes de l'Ellipse horisontale qui en forme le haut, sont la plus grande longueur & la plus grande largeur du Vaisseau, & le demi-axe vertical de l'Ellipse verticale du milieu en détermine la plus grande profondeur ; ces trois grandeurs doivent être données ou connues par une mesure actuelle ; & les deux Axes de toutes les autres Ellipses qui demeurent indéterminés, s'expriment par les propriétés connues de cette Courbe, & de maniere que les grandeurs connues entrent dans leur expression. On sçait que l'aire de l'Ellipse est à celle du Cercle inscrit, comme son grand axe est au petit, ou à celle du circonscrit, comme son petit axe est au grand ; de-là M. Varignon tire l'expression générale & indéterminée de l'aire d'une Ellipse quelconque du Vaisseau : il la multiplie par une hauteur infiniment petite, & il a par conséquent l'Élément du Solide Ellipsoïde, & une intégration fort simple donne le Solide indéterminé, c'est-à-dire, le Solide de telle partie qu'on voudra, & du Tout. Il n'y a plus qu'à déterminer par observation quelle est la hauteur de la partie du Vaisseau que le poids des marchandises a fait enfoncer, on en aura aussi-tôt le poids. Il est vrai que tout cela suppose la quadrature de l'Ellipse qui suppose celle du Cercle, mais un Problême est censé résolu géométriquement, quand il est réduit à la quadrature du Cercle, tant elle est regardée comme une barriere que nos connoissances ne peuvent franchir.

Il est bien sûr qu'un Vaisseau est d'une figure fort différente de celle que M. Varignon lui suppose. Il n'est pas terminé par une surface plane, puisque l'*Avant* & l'*Arriere* sont beaucoup plus élevés que le Milieu ; mais cela ne fait

rien à la partie submergée par la charge, qui est toujours comprise entre deux surfaces planes horisontales. Ce qui seroit considérable, c'est que l'Arriere n'est pas pointu comme l'Avant, mais terminé par une surface plane verticale, & que de plus la moitié du Vaisseau où est l'Arriere est plus renflée, ou, si on la suppose Ellipsoïde, formée d'Ellipses, ou plûtôt de portions d'Ellipses moins allongées que la moitié où est l'Avant; mais M. Varignon compense ce renflement par un retranchement qu'il fait à la pointe du Vaisseau de ce côté-là, & qui le rend plus conforme au réel Il seroit facile aussi de prendre ces portions d'Ellipses pour être de même espéce que les Ellipses ou demi-Ellipses de l'Avant, & en même tems pour être un peu plus longues qu'elles ne sont, afin de compenser leur plus de largeur. Il se pourroit trouver encore d'autres expédiens; mais on retomberoit dans les tâtonnemens & dans l'incertitude que M. Varignon, accoutumé au pur géométrique, semble n'avoir pû souffrir.

On peut juger que sa méthode conviendroit mieux aux grands Vaisseaux qu'aux petits, tels que les Frégates, les Flûtes, &c. Les courbures des grands paroissent plus sensiblement Elliptiques, & de plus, toutes les Courbes en général approchant d'autant plus de la ligne droite qu'on en prend des portions semblables plus étendues, des Courbes différentes approchent aussi davantage de se confondre ensemble, & peuvent être prises l'une pour l'autre avec moins d'erreur.

M. de Mairan est entré dans un plus grand détail de considérations. Il a examiné avec soin toutes les Méthodes envoyées par le Conseil de Marine, & a préféré celle qui venoit de Toulon, & de M. Hocquart, Intendant de la Marine dans ce Port. Elle consiste à prendre l'aire des deux surfaces horisontales de la partie du Vaisseau submergée par la charge, & à multiplier la moitié de la somme des deux aires par la hauteur de la partie submergée.

Puisqu'on ne considere ici que les deux surfaces inéga-

les & leur diſtance, ſans avoir aucun égard aux courbures latérales du Vaiſſeau, qui comprennent cependant ou terminent en partie le Solide ſubmergé, c'eſt la même choſe que ſi l'on prenoit ce Solide pour une Pyramide tronquée, ayant les deux mêmes baſes inégales, & toute terminée par des lignes droites. De plus, on ſuppoſe ce Tronc Pyramidal égal à un Priſme de même hauteur, & dont la baſe ſeroit la moitié de la ſomme des deux baſes du Tronc, ou, ce qui eſt la même choſe, ſeroit moyenne arithmétique entre elles. C'eſt ce Priſme dont on prend la valeur par le Jaugeage de Toulon.

M. de Mairan remarque d'abord, & démontre que cette égalité du Tronc Pyramidal & du Priſme n'eſt point exactement vraie. Puiſqu'on donne toujours la même hauteur au Tronc & au Priſme, il ſuffit de conſidérer leurs baſes, & la baſe du Priſme eſt toujours moyenne arithmétique entre les deux du Tronc. On peut, pour plus de facilité, prendre au lieu de ces trois baſes, des quarrés qui leur ſeroient égaux. Cela poſé, ſi l'on conçoit que les deux baſes du Tronc Piramidal ſoient infiniment peu différentes ou égales, il eſt clair que leur moyenne arithmétique leur ſera égale auſſi, & que c'eſt-là le cas où le Priſme ſera égal au Tronc. Si on conçoit enſuite le cas oppoſé, qui eſt celui où une des baſes du Tronc ſera infiniment petite par rapport à l'autre qui eſt finie, ou, ce qui eſt le même, celui où la Pyramide ſera infiniment peu tronquée, & demeurera Piramide, la baſe du Priſme ſera la moitié de celle de la Piramide, & ce Priſme ſera auſſi la moitié d'un autre Priſme qui auroit pour baſe celle de la Piramide. Or la Pyramide ſeroit le tiers de ce ſecond Priſme, donc le premier dont il s'agit ſera à la Piramide, ou au Tronc Piramidal infiniment peu Tronc, comme 3 eſt à 2.

De-là il ſuit que dans tous les cas moyens où les deux baſes du Tronc Piramidal ſont finies & inégales, le Priſme eſt toujours plus grand que le Tronc, qu'il le ſurpaſſe d'autant plus que les deux baſes du Tronc ſont plus inégales,
&

& qu'enfin il ne peut jamais le ſurpaſſer dans la raiſon de 3 à 2. Et comme dans deux Pyramides différentes, deux Troncs de même hauteur ont des baſes plus inégales dans celle des deux Pyramides dont l'angle du ſommet eſt le plus grand, & que dans une même Pyramide où l'on prend deux Troncs de différente hauteur, celui qui a la plus grande hauteur, a ſes baſes plus inégales; il eſt aiſé de voir que moins dans deux Vaiſſeaux différens la Pyramide ſuppoſée ſera pointue, ou plus dans un même Vaiſſeau la partie ſubmergée par la charge ſera haute, plus le Priſme ſurpaſſera le Tronc Pyramidal, & au contraire.

Cet excès du Priſme ſur le Tronc Pyramidal, loin d'être un défaut, & une ſource d'erreur dans le Jaugeage de Toulon, y met une correction néceſſaire : car en prenant le Tronc Pyramidal on prenoit trop peu, à cauſe des courbures latérales du Vaiſſeau qu'on négligeoit, & qui certainement augmentent la capacité ou ſolidité de la partie ſubmergée. Il reſteroit à ſçavoir ſi la compenſation eſt juſte, mais du moins il eſt ſûr que c'eſt une compenſation.

Il y a beaucoup d'apparence que dans un grand Vaiſſeau la partie ſubmergée par la charge eſt moins haute par rapport à la grandeur du Vaiſſeau, qu'elle ne l'eſt dans un Vaiſſeau plus petit, & d'une autre conſtruction, tel qu'une Frégate; & par conſéquent les deux baſes du Tronc Pyramidal y ſeront moins inégales, & l'excès du Priſme ſur le Tronc Pyramidal moindre. D'un autre côté les Courbes de ce grand Vaiſſeau approchent plus d'être des droites, & l'excès de la ſolidité réelle curviligne ſur le Tronc Pyramidal en eſt moindre auſſi. Ce ſera le contraire dans un plus petit Vaiſſeau, d'où l'on peut juger que la compenſation dont nous avons parlé, s'accommode aſſez aux beſoins des différens cas.

Les deux baſes du Tronc Pyramidal étant des ſurfaces dont les contours ſont courbes, ou plûtôt compoſés de différentes portions de Courbes, toutes irrégulieres ou inconnues, on prend ces aires par parties dans la Méthode

de Toulon, & même au lieu d'une Courbe qui sera peu différente de la droite, on suppose une droite, & au lieu d'une Courbe inconnue, une Courbe connue, que l'on jugera à l'estime de l'Oeil en différer peu. Ainsi tel espace partial qui étoit curviligne, ou mixtiligne, devient entiérement rectiligne, & tel autre curviligne inconnu devient, par exemple, Parabolique. Le calcul se fait sur ce pied-là, & la somme de tous ces espaces est la base cherchée. Comme les contours des deux bases sont très-différens, chacune a son calcul particulier, & l'on ne joüit pas de la commodité que donneroient des bases semblables, ou au moins de même espéce, comme dans la Méthode de M. Varignon. M. de Mairan a examiné toutes ces suppositions fausses, & a trouvé qu'elles l'étoient assez peu pour pouvoir être employées sans scrupule.

Il reste une grande difficulté, car nous nous bornons là, & n'entrons pas dans plusieurs particularités plus délicates, mais aussi moins importantes. Il n'y a guère d'apparence qu'un même Jaugeage puisse convenir à des Vaisseaux de différente espéce. L'expédient que M. de Mairan propose seroit d'avoir en chaque Port des Modéles de Vaisseaux de toutes les espéces sujettes au Jaugeage : on jaugeroit ces Modéles après les avoir chargés proportionnellement aux Vaisseaux, & on pourroit, à cause de leur petitesse & de la facilité de les manier, les jauger avec beaucoup plus d'exactitude qu'on ne fait les Vaisseaux mêmes; après cela une seule des dimensions du Vaisseau actuellement mesurée, donneroit sa solidité ou celle de sa partie submergée par la charge, puisque le Modéle & le Vaisseau étant des Solides semblables, ils seroient entr'eux comme les cubes de leurs dimensions correspondantes, ou de leurs côtés homologues.

Il est vrai que des Vaisseaux d'une même espéce ne sçauroient être construits si soigneusement sur un Modéle, qu'ils n'en différent toujours, & on a vû par expérience que les uns étoient bien meilleurs Voiliers que les autres. Mais cette différence qui dépend de circonstances beaucoup plus

délicates que la solidité ou capacité, ne tire pas à conséquence pour le Jaugeage, & elle y pourroit être négligée sans erreur sensible. Il est vrai encore qu'il arriveroit à un Port des Vaisseaux Etrangers, dont on n'y auroit pas le Modéle; mais alors si on les jugeoit trop différens, on auroit recours au Jaugeage ordinaire. Pour tous les Vaisseaux construits dans tous les Ports de France, il n'y auroit pas de difficulté.

Mais indépendamment de la construction sur des Modéles, M. de Mairan donne des moyens de faire que les Vaisseaux construits en France portent avec eux leur Jaugeage tout fait, ce qui épargneroit la fréquente répétition d'un travail difficile, & toujours sujet à erreur.

On n'a fait encore qu'une épreuve de la Méthode de M. Varignon, & de celle de Toulon, ou de M. Hocquart, adoptée par M. de Mairan. M. Bouguier, Professeur en Hydrographie au Port du Croisic en Bretagne, les a essayées toutes deux sur une *Gabare*, appellée *la Mariane*. Une Gabare est un Bâtiment qui sert à transporter des marchandises, & dont la figure est assez Ellipsoïde, & par conséquent favorable à la Méthode de M. Varignon. M. Bouguier commença par mesurer actuellement la Mariane, en la divisant dans les plus petites parties qu'il fut possible, & en ne négligeant rien, de sorte que son Calcul devoit passer pour la valeur réelle du Bâtiment. Il a comparé à cette valeur celles que donnoient les Méthodes de M. Varignon & de M. Hocquart, & il a trouvé que la premiere s'éloignoit de plus d'un $\frac{1}{7}$, & la seconde moins de $\frac{1}{104}$. Il convient cependant qu'avec une correction qu'il fait, celle de M. Varignon peut devenir bonne. Tout bien considéré, il faut que la pure Géométrie se recuse elle-même de bonne grace sur le fait du Jaugeage, & qu'elle en laisse le soin à la Géométrie imparfaite & tâtonneuse.





ASTRONOMIE.

SUR UNE ECLIPSE DE VENUS PAR LA LUNE.

V. les Mém. p. 18.
* p. 120. seconde Edit.

NOUS avons parlé en 1700 * de l'avantage inespéré & surnuméraire que donnent les Lunettes, de pouvoir observer les Etoiles ou les Planetes en plein jour, & à toute heure. La difficulté n'est que de pointer juste la Lunette à l'objet, & de le trouver, car on conçoit bien que si elle étoit errante dans une grande étendue du Ciel, elle pourroit bien ou ne le rencontrer pas, ou ne le rencontrer qu'avec beaucoup de peine. Pour cela Mrs. Cassini & Maraldi ont considérablement perfectionné la Machine Parallactique anciennement inventée par feu M. Cassini. Nous n'en donnerons qu'une légère idée.

Elle a un Axe qui représente l'Axe du Monde, & qui par conséquent fait sur un plan horisontal un angle du même nombre de degrés que la Latitude du lieu où l'on observe. Elle a deux mouvemens, l'un de l'Orient vers l'Occident, & l'autre du Midi vers le Septentrion; & la quantité exacte de tous les deux se compte sur des plans gradués. Par le premier on dirige la Machine à tel degré d'Ascension droite dans le Ciel que l'on veut, & par le second à tel degré de Déclinaison. La Machine ainsi dirigée porte la Lunette, qui est donc pointée à l'Astre qu'on vouloit voir, si elle l'est selon l'Ascension droite & la Déclinaison de l'Astre connues par les Tables pour ce moment-là.

Le 31 Décembre 1720, la Lune n'ayant encore que deux jours, devoit éclipser Vénus à 3 heures après midi, & même l'Eclipse devoit être centrale, ce qui est une sin-

gularité. On vit Vénus avant l'Eclipse, par le moyen de la Lunette appliquée à la Machine Parallactique. La Lune, dont le mouvement d'Occident en Orient est plus vîte que celui de Vénus, alloit pour joindre Vénus par sa partie Orientale, qui étoit obscure. Elle la joignit en effet, & la cacha en un instant : ce qui, comme nous l'avons déja remarqué en de semblables occasions, ne s'accorde pas avec une Atmosphere qu'auroit la Lune. Cette immersion de Vénus se fit à $3^h\ 18'\ 57''$, & l'émersion à $4^h\ 33'\ 52''$. Elle sortit par le bord éclairé de la Lune, qui n'étoit qu'un filet fort délié ; & comme l'Eclipse avoit été centrale, Vénus parut très-brillante, placée précisément sur le milieu de ce petit Croissant, ce qui fit un spectacle dont le peuple s'apperçut, & dont il parla comme d'une espéce de merveille.

Comme il auroit fallu, en cas que la Lune eût une Atmosphere, que l'immersion de Vénus dans la partie obscure de la Lune n'eût pas été si nette & si subite, mais graduée, de même Vénus à son émersion par la partie éclairée de la Lune, auroit dû produire de ce côté-là des couleurs différentes de celles qui auroient paru du côté opposé ; car des réfractions différentes, que les rayons de Vénus auroient souffertes en traversant l'Atmosphere sphérique de la Lune à différentes distances de son centre, donneroient des couleurs différentes. Mais on ne s'apperçut point de ces différentes couleurs, quelque attention qu'on y apportât, & on ne vit que celles que pouvoit produire la différente position de Vénus dans la Lunette, plus ou moins près de l'axe.

SUR LA LIBRATION DE LA LUNE.

LA Lune nous présente toujours la même face, c'est-à-dire, toujours les mêmes Taches dans la même disposition ; & de-là on a été porté à croire qu'elle ne tournoit point autour d'elle-même, ou sur un axe : car les autres Corps célestes, comme le Soleil, Mars, Jupiter, qui tour-

V. les Mém. p. 108.

nent ſur leurs axes, ou ſur eux-mêmes, nous préſentent différentes faces, ou différentes Taches, ou les mêmes Taches en différentes poſitions ſur leurs globes; & c'eſt uniquement par-là qu'on a reconnu qu'ils tournoient ſur leurs axes.

Cependant ſi un globe ſans tourner ſur lui-même décrit une circonférence circulaire, comme la Lune en décrit une autour de la Terre, il eſt impoſſible que ce globe ne préſente différentes faces au centre de ſon cercle. Car que l'on conçoive ce globe partagé en deux hémiſpheres, l'un blanc, & l'autre noir, & poſé d'abord ſur la circonférence circulaire, de façon que l'hémiſphere blanc ſoit tout entier expoſé à la vûe d'un Spectateur placé au centre du cercle; ce globe, ſans avoir abſolument aucun autre mouvement que celui d'avancer ſur la circonférence, préſentera ſon hémiſphere noir entier au Spectateur, dès qu'il aura fait la moitié de ſon tour.

Par cette raiſon M. Deſcartes, qui s'en tenoit à la penſée que la Lune ne tournoit point ſur elle-même, ſuppoſoit que l'hémiſphere ſupérieur de la Lune, ou celui qui nous eſt inviſible, étoit plus peſant que l'inférieur, ou viſible; & concluoit qu'une plus grande force centrifuge qui lui venoit de cette plus grande peſanteur, le tenoit toujours plus éloigné de la Terre dans le mouvement circulaire de la Lune, ou le rendoit toujours l'hémiſphere ſupérieur.

Mais malgré les apparences contraires, il n'eſt guère poſſible que la Lune ne tourne ſur ſon axe. Dès que la grandeur d'un corps céleſte, ou ſa diſtance, ou la partie de ſa révolution expoſée à nos yeux, permettent d'y appercevoir des Taches, & des retours de Taches, on voit qu'il tourne ſur lui-même. Le 5me Satellite de Saturne, qui eſt préciſément dans le même cas que notre Lune, tourne apparemment ſur ſon axe, ſelon le raiſonnement de feu M. Caſſini *, quoiqu'il n'y tourne pas en un tems égal à celui de ſa révolution autour de Saturne, ainſi que nous l'avons inſinué enſuite en 1707. *

* V. l'Hiſt. de 1705. p. 120. & ſuiv.
* p. 96. & ſuiv.

M. Cassini donne présentement une raison de ce mouvement de la Lune sur son axe, plus forte que son analogie générale. Il est certain que quand la Lune est en opposition, ou pleine, son hémisphere inférieur voit le Soleil, & que quand elle est en conjonction, ou nouvelle, ce même hémisphere ne le voit point; un Habitant de la Lune a donc un jour & une nuit, qui sont chacun de quinze de nos jours. Il voit donc le Soleil tourner autour de lui en un mois; & s'il est dans le Systême de Ptolomée, naturel à toutes les Créatures peu intelligentes, il croit ce mouvement du Soleil réel: mais s'il est Copernicien, il en doute pour le moins, & croit que la Lune peut tourner en un mois autour d'elle-même. Pour nous que notre situation rend nécessairement Coperniciens à cet égard, & qui sçavons certainement que le Soleil ne tourne pas autour de la Lune en un mois, nous sçavons donc certainement que la Lune tourne en ce tems-là sur son axe.

Cette même face que la Lune nous présente toujours, n'est exactement la même qu'aux yeux du commun des hommes, & non pas aux yeux des Astronomes, qui y regardent de plus près. Quelques Taches, qui appartiennent ordinairement à l'hémisphere visible, se cachent, & quelques-unes de l'invisible se montrent. Si on détermine sur le disque de la Lune, comme font les Astronomes, un Orient & un Occident, un Septentrion & un Midi, le mouvement des Taches, qui de visibles deviennent invisibles, ou d'invisibles visibles, se fait de l'un & de l'autre sens; & comme il est petit, il ne se fait que vers les bords de la Lune. On l'appelle mouvement de *Libration*, parce que c'est en apparence une espéce de balancement de la Lune, qui chancelle & se remet. La libration d'Orient en Occident s'appelle libration en *longitude*, & l'autre libration en *latitude*. On en voit assez la raison.

M. Cassini a entrepris d'expliquer tous les phénoménes de la libration, & de donner une Méthode pour la calculer, en supposant un mouvement de la Lune autour d'elle-

même. Mais cette recherche demande pour préliminaire une connoiſſance exacte des différentes apparences de toutes les parties d'un Globe, ſelon qu'elles ſont différemment vûes, ou qu'elles ſe meuvent différemment.

Je ſuppoſe que je ſuis dans le Soleil, d'où je vois le globe de la Terre, ſur lequel ſont placés viſiblement tous les Cercles de la Sphère Armillaire, l'Equateur & ſes Paralleles, les Méridiens, l'Ecliptique, les Colures. Je ſuppoſe encore le globe immobile, & tellement placé à mon égard, que je voie en même tems les deux Poles de la Terre. Il eſt clair d'abord qu'à cauſe de l'éloignement je vois le globe comme un diſque, & qu'à cauſe de la ſituation ſuppoſée, je vois les Poles de la Terre ſur deux points de la circonférence de ce diſque diamétralement oppoſés, & que chacun des Méridiens ou plûtôt demi-Méridiens que je vois ſur le demi-globe expoſé à ma vûe, ſe termine par les deux extrémités à ces deux points des bords du diſque qui repréſentent les Poles de la terre. Le Cercle qui fait la circonférence du diſque eſt un Méridien entier, que je vois ſous ſa figure naturelle, & dont l'apparence n'eſt point changée. Mais l'apparence de tous les autres qui ne ſont que des demi-Méridiens, doit être différente de leur véritable figure. Le demi-Méridien qui eſt au milieu du diſque apparent, & que je ſuppoſe être celui de Paris, ne peut être vû que comme une ligne droite, par la même raiſon que le globe eſt vû comme un diſque. De-là il ſuit que le Méridien de Paris ou celui du milieu du diſque étant vû comme une ligne droite, & le Méridien du bord du diſque vers l'Orient ou vers l'Occident, qui eſt à 90 degrés de celui de Paris, étant vû comme un demi-Cercle, tous les Méridiens moyens entre ces deux extrêmes, ſont vûs ſous l'apparence de quelque ligne moyenne entre la ligne droite & la circulaire, ou qui puiſſe ſe changer en l'une ou en l'autre, ſelon la diverſité des circonſtances. Or telle eſt l'Ellipſe, comme l'on ſçait; & il eſt aiſé de s'en convaincre plus particuliérement, ſi l'on veut; mais tout cela eſt trop connu pour nous y arrêter,

rêter. Les demi-Méridiens moyens entre celui de Paris & celui des bords du disque apparent, sont donc vûs comme des demi-Ellipses, dont le Méridien de Paris vû comme une droite, & comme un diamétre du disque, est le grand axe commun, & qui sont d'autant plus ouvertes, ou, ce qui est le même, ont un petit axe d'autant moins petit par rapport au grand, qu'elles approchent plus des bords du disque.

Du centre du Soleil ou de mon œil, je tire au centre de la Terre une ligne, que j'appelle *visuelle*. Le point où elle rencontre la surface du globe, est le milieu du disque apparent, & cette ligne est perpendiculaire au plan du Méridien qui fait la circonférence du disque. Si je conçois que le demi-Cercle, moitié de ce Méridien, se trouve sur la surface du globe jusqu'à ce qu'il arrive à être le Méridien de Paris, il paroîtra successivement toutes les demi-Ellipses différentes, & enfin ligne droite. Dans ce dernier état, la ligne visuelle qui étoit d'abord perpendiculaire à son plan, sera venue à être dans ce même plan. Donc un Cercle est vû comme une ligne droite, quand la ligne visuelle est dans son plan, & réciproquement.

Donc tout grand Cercle dont la ligne visuelle rencontre un point sur la surface du globe, est vû comme une ligne droite; car la ligne visuelle, qui passe par un point de la circonférence de ce Cercle, se terminant toujours au centre du globe, elle est nécessairement dans le plan de ce Cercle, qui passe par le centre du globe, puisqu'il est grand Cercle.

Donc tous les grands Cercles qui se couperont sur la surface du globe, en un point par lequel passera la ligne visuelle, seront vûs comme des droites. Ainsi si le globe de la Terre étoit exposé à ma vûe de façon qu'un de ses Poles fût le centre apparent du disque, je verrois comme des droites toutes les portions de Méridiens tournées vers moi, parce que la ligne visuelle seroit dans le plan de tous ces Cercles, & le quart de chaque Méridien seroit un rayon du disque apparent.

Le point de la surface du globe, où la ligne visuelle la rencontre, est toujours le centre du disque apparent; & comme un grand Cercle ne peut être vû sous l'apparence d'une droite, s'il ne rencontre la ligne visuelle sur la surface du globe, il faut donc qu'il passe par le centre du disque apparent, & par conséquent il en est toujours un diamétre.

Les Poles d'un grand Cercle sont de toutes parts de 90 degrés de sa circonférence, & par conséquent si le diamétre qui représente un grand Cercle devenu ligne droite, est tracé sur le disque, ses Poles seront représentés sur la circonférence du disque, par deux points diamétralement opposés, dont chacun sera à 90 degrés des deux extrémités du diamétre tracé. Et réciproquement si les deux Poles d'un grand Cercle sont sur les bords de la circonférence du disque apparent, ce grand Cercle est vû comme un diamétre du disque.

Le plan de l'Ecliptique passe par le centre du Soleil, & par celui de la Terre, & par conséquent la ligne visuelle est toujours dans le plan de l'Ecliptique, & la circonférence de ce grand Cercle tracée sur le globe de la Terre, sera toujours vûe comme une droite, & comme un diamétre du disque apparent. Mais de plus, dans la supposition présente, les deux Poles de la Terre sont vûs en même tems: d'où il suit que l'Equateur est aussi vû comme un diamétre du disque, qui coupe l'Ecliptique au centre apparent. Les Poles de l'Equateur sont sur la circonférence du disque à 23 degrés & demi de ceux de l'Ecliptique. Le Colure des Equinoxes est vû comme un diamétre du disque, & le Colure des Solstices est le Cercle qui en fait la circonférence.

Mais sous quelle apparence seront vûs les petits Cercles paralleles à l'Equateur? Comme des droites paralleles au diamétre qui représentera l'Equateur, & par conséquent comme des cordes du disque: car puisqu'ils sont réellement paralleles à l'Equateur, ils doivent toujours le paroître, cette position leur est essentielle; or il n'y a que des droites qui puissent être paralleles à une droite. Donc tous les petits

Cercles paralleles à un grand vû comme une droite, ſont auſſi vûs comme des droites paralleles. Et par la même raiſon ſi un grand Cercle eſt vû comme une demi-Ellipſe, les petits Cercles qui leur ſont paralleles, ſont vûs comme des demi-Ellipſes paralleles entr'elles & à cette premiere. Réciproquement ſi un petit Cercle eſt vû comme une demi-Ellipſe, tous ſes paralleles, au nombre deſquels eſt un grand Cercle, ſont vûs comme des demi-Ellipſes paralleles.

Il y a donc beaucoup de différence en l'apparence des Cercles non paralleles, & celle des Cercles paralleles, quoique vûs les uns & les autres ſous la figure de demi-Ellipſes. Les premiers, comme les Méridiens, ſe changent en Ellipſes non paralleles, ainſi qu'il eſt aiſé de voir, & les ſeconds en Ellipſes paralleles. Ni les unes ni les autres de ces Ellipſes ne ſont ſemblables : les premieres, parce que le rapport du petit axe au grand axe conſtant, change toujours : les ſecondes, par la raiſon même qu'elles ſont paralleles; car on ſçait que deux Ellipſes paralleles ne ſont point ſemblables, comme il a été prouvé en 1720. * * page 74.

Si on ſuppoſe une autre ſituation de la Terre, telle que le Tropique du Cancer paſſe par le centre apparent de ſon diſque, ce Tropique ne ſera point vû comme une ligne droite, car la ligne viſuelle qui le rencontre ſur la ſurface du globe, & ſe termine au centre, n'eſt point dans le plan du Tropique, qui étant un petit Cercle, ne paſſe point par le centre de la Terre. Donc le Tropique eſt vû comme une demi-Ellipſe. Et en effet la ligne viſuelle ne rencontre point alors l'Equateur ſur la ſurface du globe : donc l'Equateur eſt vû comme une demi-Ellipſe, donc auſſi le Tropique qui lui eſt parallele.

Depuis la premiere ſituation de la Terre, où l'Equateur étoit un diamétre du diſque apparent, juſqu'à cette ſeconde où il eſt une demi-Ellipſe, il a donc été dans toutes les ſituations moyennes une demi-Ellipſe toujours plus ouverte.

Dès qu'il a ceſſé d'être un diamétre, ſes deux Poles, qui ſont auſſi ceux de la Terre, ont ceſſé d'être tous deux en

même-tems ſur les bords du diſque apparent, & par conſéquent l'un, qui dans la ſuppoſition préſente eſt le Boréal, continuant d'être ſur le diſque, & viſible, l'autre ou l'Auſtral a paſſé de l'autre côté du globe, & eſt devenu inviſible. Et comme la Terre eſt alors dans la ſituation qu'elle a au Solſtice d'Eté, après avoir commencé par être trois mois auparavant dans la ſituation de l'Equinoxe du Printems, ſi l'on conçoit qu'elle ſe trouve au bout de trois mois dans l'Equinoxe d'Automne, le Pole Boréal ſe trouvera ſur l'autre bord du diſque apparent, c'eſt-à-dire, ſur le bord Oriental, s'il étoit d'abord ſur l'Occidental; & par conſéquent au Solſtice d'Eté, ce Pole aura été à une diſtance égale de ces deux points de la circonférence du diſque, & le plus avancé qu'il puiſſe être ſur l'aire de ce diſque.

L'Equateur qui doit toujours être à 90 degrés de ſes deux Poles, & qui eſt alors devenu Ellipſe, n'eſt donc pas au milieu du diſque, mais plus vers la partie Auſtrale, où il s'enfonce, pour ainſi dire, autant que le Pole Boreal s'eſt enfoncé dans l'aire du diſque. La concavité de l'Ellipſe regarde ce Pole.

Les Poles de l'Ecliptique ſont toujours ſur les bords du diſque apparent, puiſque l'Ecliptique eſt toujours vûe comme un diamétre du diſque, & ces Poles ſont fixes. D'un autre côté, les Poles de l'Equateur ſont à 23 degrés & demi de ceux de l'Ecliptique, & depuis l'Equinoxe du Printems juſqu'à l'Equinoxe d'Automne, le Pole Boreal a toujours changé de place ſur le diſque apparent. Il eſt donc arrivé la même choſe que ſi ce Pole s'étoit mû ſur le globe autour de celui de l'Ecliptique, en conſervant toujours ſa diſtance de 23 degrés & demi. Or en ce cas il auroit décrit réellement un Cercle parallele à l'Ecliptique, & ce Cercle auroit été vû ſur le diſque comme une ligne droite, corde du diſque. Donc la ſuite de tous les différens points qui repréſentent ſur le diſque le Pole Boreal depuis l'Equinoxe du Printems juſqu'à celui d'Automne, eſt une corde de ce diſque, parallele au diamétre qui repréſente l'Ecliptique.

De tout cela il ſuit en général qu'un petit Cercle ne peut être vû comme une ligne droite, à moins que le grand Cercle auquel il ſera parallele, ne ſoit vû ſous cette même apparence.

Il ſuit encore qu'un grand Cercle qui n'eſt pas vû comme une ligne droite, mais comme une demi-Ellipſe, n'a qu'un de ſes Poles ſur le diſque viſible, & que quand le grand Cercle eſt l'Ellipſe la plus ouverte qu'il puiſſe être, ce Pole eſt le plus avancé qu'il puiſſe être ſur l'aire du diſque.

Il eſt certain qu'un Spectateur placé dans le Soleil, & qui à l'Equinoxe du Printems auroit vû les deux Poles de la Terre ſur les bords du diſque, & verroit enſuite au Solſtice d'Eté, le Pole Boreal au milieu d'une corde du diſque, verroit au-delà de ce Pole ainſi ſitué, des parties de la Terre qu'il n'auroit pas encore vûes, & en perdroit du côté du Pole Auſtral devenu inviſible, une égale quantité de celles qu'il auroit vûes auparavant. Cela cauſeroit à ſes yeux l'apparence d'une Libration de la Terre, du Septentrion au Midi; car tout le milieu du diſque, & ce milieu auroit une grande étendue, demeureroit toujours également viſible; & comme de l'Equinoxe d'Automne à celui du Printems ſuivant, la Terre ſe remettroit dans ſa premiere ſituation, le Spectateur verroit pendant ce tems-là une Libration contraire du Midi au Septentrion. Cette Libration ſeroit en latitude.

Elle ne ſeroit cauſée par aucun mouvement réel, mais ſeulement parce que la Terre dans ſon mouvement annuel autour du Soleil, ſe préſente différemment à lui, & elle s'y préſente différemment, parce qu'elle tient toujours l'axe de ſon Equateur incliné ſur le plan de l'Ecliptique de la même quantité & vers le même côté, ce qu'on appelle le paralléliſme de l'axe; or ce paralléliſme n'eſt pas un mouvement, mais une égalité ou conſtance de ſituation dans un mouvement. Si la Terre ne gardoit point ce parallélifme, & que l'axe de ſon Equateur tournât réellement autour de celui de l'Ecliptique immobile, ce ſeroit la même apparence de

Libration vûe du Soleil, ſeulement avec une différence. Dans la Libration cauſée par le parallélisme, c'eſt toujours un même point du globe de la Terre, qui repréſentant ſur ſon diſque un de ſes Poles, paroît ſe mouvoir autour du Pole fixe de l'Ecliptique; mais dans la Libration cauſée par le mouvement réel, comme l'axe de l'Equateur paſſe toujours par différens points de la ſurface du globe, qu'il détermine ſucceſſivement à être Poles de la Terre, on verroit toujours une ſuite de différens points repréſenter ces Poles ſur le diſque, & tourner en cette qualité les uns après les autres autour des Poles de l'Ecliptique, juſqu'à ce qu'enfin cette fonction revînt au premier qui l'auroit eue.

Ce mouvement que nous appellons ici réel, l'eſt en effet, ou du moins il eſt ſuppoſé tel dans le Syſtême de Copernic, pour expliquer le mouvement apparent des Etoiles fixes autour des Poles de l'Ecliptique. Nous en avons parlé aſſez à fond en 1708 *. Ce mouvement eſt très-lent, & ſa période eſt de 25200 ans. Nous pouvons l'attribuer à la Terre, & raiſonner ſur ce pied-là. On lui verroit donc du Soleil, deux Librations vers un même Pole, toutes deux de la même étendue, l'une par laquelle un même point du diſque repréſentant un Pole de la Terre, paſſeroit d'un bord du diſque à l'autre en ſix mois, & améneroit ſur le diſque des parties de la Terre auparavant inviſibles; l'autre par laquelle différens points du diſque repréſentant ſucceſſivement en 25200 ans les Poles de la Terre, & paſſant d'un bord du diſque à l'autre, améneroient les mêmes parties auparavant inviſibles que les premiers, mais différemment expoſées aux yeux.

* p. 93. & ſuiv.

Nous avons vû en 1708, qu'un effet néceſſaire du mouvement réel de l'axe de l'Equateur autour de celui de l'Ecliptique, eſt que l'interſection de l'Equateur & de l'Ecliptique, réponde toujours à différentes Etoiles fixes; & réciproquement ſi l'on ſçavoit ſeulement que l'interſection de l'Equateur & de l'Ecliptique répond toujours à différentes Etoiles fixes, on en conclurroit que l'axe de l'Equateur ſe

meut autour de celui de l'Ecliptique, & que la Terre vûe du Soleil, auroit une Libration apparente en latitude.

Or pour appliquer tout ceci à la Lune, nous sommes dans le même cas à l'égard de cette Planéte. Elle se meut autour de la Terre, & se meut dans une Orbite dont le plan est incliné de 5 degrés à celui de l'Ecliptique, qui est l'Orbite de la Terre autour du Soleil. L'intersection de l'Orbite de la Lune & de l'Ecliptique, ou leurs Nœuds, qu'on appelle aussi Nœuds de la Lune, changent, & répondent toujours à différentes Etoiles fixes, & ne reviennent aux mêmes qu'au bout de 18 ans & 7 mois. Ce mouvement des Nœuds est réel, & par conséquent l'axe de l'Orbite de la Lune se meut autour de l'axe de l'Ecliptique en 18 ans & 7 mois, comme l'axe de l'Equateur de la Terre se meut en 25200 ans autour de l'axe de l'Ecliptique. Si l'on conçoit maintenant que la Lune tourne sur elle-même, ce qui lui donne un Equateur, & que l'axe de cet Equateur ait une certaine inclinaison encore indéterminée sur le plan de l'Orbite de la Lune, cet axe aura nécessairement, aussi-bien que celui de l'Orbite, un mouvement de même durée autour de l'axe de l'Ecliptique, & par conséquent la Lune vûe de la Terre, qui est le centre de son mouvement, aura une Libration apparente en latitude, qui dans une certaine étendue vers les Poles de la Lune, fera paroître & disparoître les mêmes Taches, fera paroître les mêmes différemment posées, & ne mettra le tout précisément au même état, qu'au bout de près de 19 ans.

C'est aux observations à déterminer de combien il faudra supposer l'axe de l'Equateur de la Lune, incliné sur son Orbite. M. Cassini, pour satisfaire aux phénoménes, suppose cette inclinaison de 7 degrés & demi, & par conséquent cet axe est incliné sur le plan de l'Ecliptique de 2 degrés & demi, puisque l'Orbite est incliné de 5 degrés sur l'Ecliptique. On voit par-là que la Libration de la Lune en latitude est fort petite, & les changemens d'apparence qu'elle cause, assez lents.

Il reste la Libration apparente de la Lune en longitude, mais elle est fort aisée à expliquer. Il ne faut que supposer que la Lune tourne sur l'axe de son Equateur en 27 jours & 5 heures : ce qui est le tems pendant lequel elle achéve son mouvement en longitude d'Occident en Orient, ou retourne au même Nœud d'où elle sera partie. Si le mouvement de révolution de la Lune autour de son axe, & son mouvement en longitude, ou celui par lequel elle retourne au même Nœud, étoient toujours exactement égaux, il est clair qu'il n'y auroit nulle Libration apparente en longitude; mais le mouvement de révolution autour de l'axe étant supposé uniforme & toujours le même, comme celui de la Terre, en 23 heures 56′, le mouvement de la Lune en longitude, ou, pour parler plus précisément, une révolution de la Lune autour du Zodiaque n'est pas si exactement égale à une autre. La différence peut aller à 30 heures. Une révolution de la Lune autour de son axe, n'est donc pas toujours égale à une révolution autour du Zodiaque, & c'est l'inégalité de ces deux révolutions qui fait la Libration apparente en longitude.

Ainsi la Libration totale de la Lune est composée de deux mouvemens, dont l'un a une période de 18 ans & 7 mois, & l'autre une période de 27 jours & 5 heures; & il est visible que pour déterminer à un tems donné quelconque, quelle est la face de la Lune, ou quelles Taches y paroissent, & quelle est leur position, j'entends celles qui peuvent paroître & ne paroître pas, & avoir différentes positions, il faut avoir égard à ces deux différens mouvemens, à leurs périodes, & à toutes leurs circonstances. Il est visible aussi que cela demande un grand détail de Géométrie & de calcul, & c'est ce que M. Cassini a fait par une Méthode générale. La subtilité de l'Astronomie moderne ne demande que des difficultés où elle se puisse exercer. Il résulte encore de la recherche présente cet avantage pour la Physique Astronomique, que le mouvement de la Lune sur elle-même, si analogue à celui des autres Corps célestes,

céleftes, s'accorde avec les obfervations, & eft beaucoup plus que vrai-femblable.

Toute cette Théorie de M. Caffini rapporte à des raifons d'Optique & à des apparences la Libration de la Lune. Mais M. de Mairan, quoiqu'il les reconnoiffe & les admette, croit qu'il y entre auffi une caufe Phyfique & réelle, qui fe complique avec les apparentes. Il promet d'en donner quelque jour l'explication.

SUR L'OBLIQUITE' DE L'E'CLIPTIQUE.

NOUS avons parlé affez au long en 1716 * d'une penfée particuliere à M. le Chevalier de Louville, que l'obliquité de l'Ecliptique eft décroiffante, & réguliérement décroiffante d'une Minute en un Siécle, & que par conféquent elle eft préfentement au-deffous de 23° 29', où elle a été fixée il y a déja du tems, dans la fuppofition reçue de tous les Aftronomes qu'elle eft invariable. M. de Louville la pofoit en 1716 de 23° 28' 24".

V. les M. pag. 167.

* p. 48. & fuiv.

La grande lenteur du décroiffement de cette obliquité dans fon Syftême, n'en femble permettre la vérification qu'en un très-grand nombre d'années; car qu'eft-ce qu'une minute en 100 ans, & comment s'affûrer qu'elle foit réelle, & non pas produite par les erreurs inévitables des Obfervations? Cependant M. de Louville, impatient de vérifier, trouve déja en 5 années qui fe font écoulées depuis 1716, la diminution prefque infiniment petite qui conviendroit. Elle n'eft que de 3".

Il fçait bien qu'il faut que les Obfervations qui la lui donnent, foient extrêmement sûres, & d'une jufteffe finguliere; auffi rend-il compte des exceffives précautions qu'il a prifes. Il fe fonde principalement fur l'obfervation qu'il a faite du Solftice d'Eté de 1721, d'où il tire la plus grande Déclinaifon du Soleil, ou, ce qui eft la même chofe, l'obliquité de l'Ecliptique. Comme cette obfervation donne auffi

la latitude du lieu où elle eſt faite, il compare cette latitude ainſi trouvée à celle qu'il avoit déja par d'autres voies, & dont il ne pouvoit ſe défier, & l'accord ſurprenant qui ſe trouve, établit la ſûreté de l'obſervation fondamentale du Solſtice. Nous paſſons ſous ſilence toutes les attentions ſcrupuleuſes qui regardoient l'état des Inſtrumens. Il y auroit peut-être une ſorte de ſuperſtition, ſi la concluſion où l'on vouloit arriver avoit été moins délicate. On ne pouvoit regarder de trop près pour appercevoir un objet auſſi peu ſenſible.

NOus rendrons compte en cette année du Livre de M. Caſſini, intitulé : *De la Grandeur & de la Figure de la Terre*, quoiqu'il n'ait paru qu'en 1722, à cauſe des différens retardemens arrivés à l'impreſſion. Il eſt daté de 1720, & porte même au titre : *Suite des Mémoires de 1718*, parce qu'effectivement il ſe rapporte à ce qui a été dit en 1718 ſur cette matiere, où elle a été entiérement terminée. Ainſi nous avons droit d'anticiper un peu ſur le tems de la véritable publication.

Quand l'Académie entreprit par les ordres du feu Roi en 1669 la Meſure de la Terre, elle ne penſa qu'à meſurer une aſſez grande étendue de Pays, qui répondît à un degré céleſte d'un Méridien, ou un peu plus; cette étendue beaucoup trop grande pour être meſurée actuellement, c'eſt-à-dire avec les piquets, & le cordeau ou la chaine, ne pouvoit l'être que dans une très-petite partie, après quoi tout le reſte devoit être conclu par des Triangles que l'on formeroit, dont le premier auroit pour un de ſes côtés l'étendue actuellement meſurée, le ſecond, un côté commun avec ce premier, qui ſeroit alors entiérement connu, & toujours ainſi de ſuite; de ſorte que par le calcul ou la réſolution Trigonométrique de ces Triangles toujours liés les uns aux autres, on auroit la grandeur de la Ligne ou étendue de Pays que l'on s'étoit propoſé de meſurer, puiſqu'elle paſſeroit tou-

jours dans ces Triangles avec une position connue.

La premiere étendue, ou la base fondamentale qui devoit être actuellement mesurée, ne le pouvoit être trop exactement. Il falloit la prendre dans un terrain égal & uni, où il n'y eût ni élévations, ni enfoncemens considérables, où l'on ne rencontrât en son chemin ni Villages, ni Bois, &c. car pour les autres côtés de Triangles qui ne devoient être que conclus par Trigonométrie, ils sautoient, pour ainsi dire, par dessus les obstacles; & il suffisoit d'avoir les angles par des Objets remarquables & aisés à distinguer, tels que des Clochers, des Tours, de grands Arbres isolés. M. Picard prit la base fondamentale de son premier Triangle sur un grand chemin pavé & fort droit, qui est entre Villejuive & Juvisy, & il la trouva de 5663 Toises.

Mais on fit bientôt deux réflexions, l'une que plus l'étendue terrestre mesurée par le moyen des Triangles seroit grande, moins il y auroit d'erreur dans la conclusion qu'on en tireroit pour la grandeur de toute la circonférence de la Terre; l'autre qui vint de feu M. Cassini, qu'il valoit mieux que le Méridien où l'on prendroit des degrés correspondans à l'étendue terrestre, fût le Méridien de l'Observatoire de Paris, que tout autre; non seulement parce que celui de l'Observatoire étoit le plus noble par ses circonstances particulieres, mais parce qu'il étoit déja tracé sur le lieu avec un extrême soin. On résolut donc de le continuer au Nord & au Midi de Paris, & cela dans toute l'étendue de la France. Il part du milieu de la face Méridionale du Bâtiment, & l'on a observé les deux points de l'Horison sensible, où il se termine du côté du Nord & du côté du Midi. C'est déja ce Méridien prolongé autant que l'Horison sensible le permet. Pour profiter de la base de Juvisy, qui étoit la mieux choisie & la plus avantageuse que l'on pût souhaiter aux environs de l'Observatoire, on la lia à la Méridienne par deux Triangles.

Il ne fut donc plus question que de procéder à la suite des autres Triangles. Ils se détournoient plus ou moins de

la Méridienne, parce qu'on ne pouvoit les former que par le moyen d'Objets placés aux sommets de leurs angles, & ces Objets conditionnés, comme ils doivent l'être, ce sont mille cas fortuits qui les ont semés irrégulierement sur la surface de la Terre. Quelquefois ces Objets ont manqué, & il a fallu s'en faire, tels que des Piliers ou de grands Arbres que l'on plantoit, où il étoit besoin. Tous les Triangles, & les plus écartés de la Méridienne, devoient toujours s'y lier, soit par d'autres Triangles intermédiaires, soit par des perpendiculaires tirées de quelqu'un de leurs angles sur la Méridienne, & l'on parvenoit enfin d'opération en opération à avoir en Toises une nouvelle portion de cette ligne. Toutes ces portions mises bout-à bout la composoient enfin toute entiere jusqu'au lieu où l'on étoit arrivé. Pour la concevoir telle qu'elle a été dans sa formation, il faut se la représenter perpétuellement accompagnée d'un grand nombre de Triangles, différens & inégaux, qui sont tantôt à sa droite, tantôt à sa gauche, tantôt la traversent, & semblent joüer autour d'elle en mille façons.

On ne s'est pas absolument borné aux Triangles nécessaires pour la construction ou prolongation de la Méridienne: on en a fait assez souvent de surérogation, qui servoient à déterminer des positions de Villes ou Lieux considérables, & qui donneront des points sûrs dans des Cartes de Géographie.

On est parvenu de l'Observatoire à Dunkerque, extrémité Septentrionale de la France, par une suite de 30 Triangles, & un côté du dernier Triangle s'étant trouvé heureusement sur un rivage plat de la Mer, & propre à être actuellement mesuré, on ne manqua pas de voir si par la mesure actuelle il auroit la même grandeur que par le calcul toujours continué des 30 Triangles, où il n'auroit pas été surprenant qu'il se fût glissé des erreurs. Il se trouva par l'une & l'autre voie de 5564 Toises, comme nous l'avons dit plus au long en 1718 *.

* p. 64. & suiv.

De même quand on fut à Perpignan, vers l'extrémité

Méridionale de la France, on vérifia toute la suite de 48 Triangles calculés depuis Paris par une base de 7246 Toises, actuellement mesurée au bord de la Mer, qui se trouva à quelque pied près de la même grandeur que par le calcul d'un Triangle, qu'on avoit lié à la Méridienne dans cette vûe. La justesse d'un si grand nombre d'opérations toutes dépendantes les unes des autres, & où une seule erreur se répand sur tout, auroit pû assez légitimement trouver des Incrédules; mais outre qu'elle a été prouvée par ces dernieres bases du Septentrion & du Midi, on jugera qu'elle devenoit infaillible par l'attention extrême qui a été apportée à toutes les opérations.

Quoique deux angles d'un Triangle ayant été observés, on en conclue ordinairement la grandeur du 3me. qui ne peut être douteuse, si les deux premiers ont été bien observés, on a pratiqué ici, tant qu'il a été possible de les observer tous trois, pour plus de sûreté, & afin que l'observation du 3me. vérifiât celle des deux autres, ou la corrigeât, si elle avoit besoin de correction.

On a toujours formé des Triangles de côtés les plus grands qu'il a été possible, parce que de plus grandes lignes connues avancent davantage la prolongation de la Méridienne, & diminuent par conséquent le nombre des opérations, qui peut être une cause d'erreur; & entre ces Triangles, on a choisi ceux dont les angles étoient le moins aigus, & plus approchans de 60 degrés, parce que si l'on s'est trompé dans l'observation, cette erreur en produira une d'autant moins sensible sur la base, que l'angle opposé sera plus grand.

La Méridienne tirée de Dunkerque à l'extrémité du Roussillon, est une ligne, qui, quoique formée de lignes droites partiales rapportées bout-à-bout, est censée un arc de Méridien, grand Cercle de la Terre. Mais comme cet arc n'est pas la 40me. partie de son Cercle, ce qui joint à la grande étendue du Cercle entier, pourroit le faire passer pour une ligne droite, que de plus il est divisé par un si

grand nombre de Cordes, qui ſont les portions de la Méridienne, que leur ſomme doit ſe confondre avec l'arc même, il n'y a pas-là d'erreur à craindre. Mais il faut que cet arc de Méridien ſoit toujours à même diſtance du centre de la Terre, toujours également élevé; cependant il eſt parti de l'Obſervatoire, qui eſt de 44 Toiſes au-deſſus du Niveau de la Mer, & il eſt arrivé à la Mer, tant en Flandre qu'en Rouſſillon, d'où il ſuit qu'il s'eſt abaiſſé de part & d'autre depuis l'Obſervatoire, & ne s'eſt pas tenu à égale diſtance du centre de la Terre. On a eu égard à cette différence, quoiqu'aſſez légère, & on a réduit toute la Méridienne au niveau de la Mer, ce qui l'a un peu accourcie. Il la faut donc concevoir comme un arc de grand Cercle d'un globe que la Mer couvriroit entiérement, & dont par conſéquent toute la ſurface ſeroit de niveau.

Selon cette vûe, quand on n'a pû former les Triangles que par le moyen d'objets placés ſur de hautes Montagnes, ainſi qu'il eſt arrivé en Auvergne, & en Languedoc, on a pris la hauteur des Montagnes, afin de réduire les Triangles à d'autres dont le plan fût au niveau du terrain. Un Triangle dont le ſommet eſt ſur une plaine, & les deux angles de la baſe ſur deux Montagnes, a ſon angle du ſommet plus petit, que ſi le plan du Triangle étoit le même que celui de la plaine.

Quand même on a été hors des Montagnes, on a eu égard, autant qu'il ſe pouvoit, aux élévations ſenſibles du terrain, puiſque la Méridienne eſt une ligne de niveau avec la Mer. On peut imaginer que vers ſon extrémité Septentrionale elle entre ſous terre, & en ſort vers ſon extrémité Méridionale.

En tirant d'un Lieu une perpendiculaire ſur la Méridienne, pour avoir la diſtance de ce lieu par rapport à elle, on a conſidéré s'il en étoit proche, ou s'il ne l'étoit pas. Dans le premier cas la perpendiculaire étoit la diſtance aſſez juſte; mais dans le ſecond, cette perpendiculaire repréſentoit un petit arc de Cercle, & l'on avoit égard à la différence de

l'arc & de la Corde, qui étoit la diſtance cherchée.

Voilà quelles ont été les principales attentions, ou plûtôt les principaux raffinemens d'attention que l'on a eus ; car nous en omettons encore quelques-uns. On eſt enfin parvenu à déterminer que la longueur de la Méridienne de l'Obſervatoire, compriſe entre le Parallele de Dunkerque & celui de Collioure, eſt de 486156 Toiſes de Paris.

Après cela, il reſte à avoir le nombre des degrés du Méridien céleſte, qui répondent à cette étendue, ou, ce qui eſt la même choſe, la latitude de Dunkerque, & celle de Collioure, & ce ſecond travail eſt tout Aſtronomique, au lieu que l'autre n'étoit que Géométrique & Trigonométrique.

Ici les ſcrupules n'ont pas été moindres. On ſçavoit que dans l'obſervation de la hauteur d'un Aſtre une Seconde d'erreur, (& il eſt impoſſible de s'aſſûrer d'une Seconde, & même de pluſieurs,) produiſoit ſur la Terre une erreur de 16 Toiſes, & qu'elle iroit aſſez loin, ſi elle étoit ſouvent répétée. On en redoubla le ſoin de l'exactitude & de la préciſion.

Une même opération aſtronomique, par exemple, la détermination d'une latitude, peut ſe faire de pluſieurs manieres différentes, par les deux hauteurs méridiennes d'une Fixe qui ne ſe couche point, par la diſtance d'une Fixe au Zénith du Lieu, par la hauteur méridienne du Soleil, &c. on choiſit entre ces opérations celles que l'on connoît pour les plus sûres, ou l'on en fait pluſieurs qui ſe vérifient ou ſe corrigent les unes les autres. C'eſt ce qu'on a pratiqué dans le travail de la Méridienne. On employa principalement à Collioure, pour en avoir la latitude, la diſtance d'une Etoile de la Chévre au Zénith. Quand on fut de retour à Paris, on prit la diſtance de cette même Etoile au Zénith de l'Obſervatoire, ce qui donnoit la différence de latitude des deux Lieux. Mais comme les Fixes pourroient avoir en différents tems de l'année quelque variation de hauteur par la parallaxe de l'Orbe annuel, ainſi que nous l'avons expliqué en 1699 * & en 1717 *, ce qui pourtant

* p. 80. & ſuiv.
* p. 64.

ne paroît point juſqu'à préſent, ou qu'enfin quelque autre cauſe inconnue leur donneroit quelque variation, on a eu la précaution preſque exceſſive de faire les obſervations de la Chévre dans le même tems de l'année à Collioure & à Paris. On en a fait autant à Paris & à Dunkerque pour la détermination des latitudes.

M. Caſſini rend compte dans ſon Livre de tout le détail de ſes opérations aſtronomiques, & de la conſtruction de tous les Inſtrumens dont il s'eſt ſervi, de ſorte que les Sçavants n'ont rien à croire ſur ſa parole, & peuvent juger par eux-mêmes de la confiance que méritent ſes concluſions.

Il a déterminé la différence de latitude entre Collioure & Dunkerque de 8° 31′ 11″ 50‴, & comme la diſtance terreſtre entre les deux Paralleles eſt de 486156 Toiſes, on a pour un degré d'un Méridien 57061 Toiſes, en ſuppoſant que le Méridien ſoit un Cercle, & ſes degrés par conſéquent tous égaux. M. Picard avoit trouvé 57060 Toiſes, & M. Caſſini donne la préférence à cette détermination, à cauſe de la commodité du nombre rond, & de l'extrême petiteſſe de la différence. De-là il eſt bien aiſé de tirer la circonférence & le diamétre de la Terre ſuppoſée ſphérique.

Mais un des fruits de tout le travail, a été de trouver qu'elle ne l'eſt pas exactement. On ne vouloit pas ſe contenter des deux latitudes extrêmes que l'on devoit prendre à Dunkerque & à Collioure, on en a pris un grand nombre dans des Lieux moyens, où l'on faiſoit, le plus ſouvent qu'il étoit poſſible, des opérations aſtronomiques outre les trigonométriques, tant pour vérifier & pour aſſûrer la poſition de la Méridienne trouvée par les Triangles, que pour avoir plus ſûrement les deux latitudes extrêmes ou finales, quand elles s'accorderoient avec la ſomme des latitudes partiales intermédiaires. Par cette voie on a vû que les degrés de latitude diminuoient du Midi vers le Nord, & très-vraiſemblablement dans toute l'étendue qui eſt depuis l'Equateur juſqu'au Pole. Nous avons aſſez traité ce ſujet en 1701 *, 1713 *, 1718 * & 1720 *. La Terre eſt un Ellipſoïde allongé de

l'Equateur

* p. 96. & ſuiv. 2. Edit.

* p. 62. & ſuiv.

* p. 64. & ſuiv.

* p. 65. & ſuiv.

l'Equateur vers les Poles, mais la différence de ces deux Axes est si petite, (puisqu'elle n'est que de 34 Lieues,) qu'elle ne mérite pas d'être comptée dans la pratique ordinaire, & que la Terre y doit toujours passer pour un globe.

Les observations Astronomiques, faites à l'occasion & en vûe de la Méridienne, ont encore produit une découverte considérable & très-paradoxe : c'est qu'en certaines circonstances les Astres vûs par la Lunette, baissent en s'approchant du Méridien, & haussent en s'en éloignant. Cela a été expliqué en 1719. * *p. 61. & suiv.

On doit pareillement appliquer ici ce qui a été dit en 1704 * sur l'importance ou plûtôt la nécessité dont est pour le Nivellement la connoissance exacte du demi-diamétre de la Terre. Maintenant que cette connoissance est plus sûre que jamais, les Nivellemens le seront plus aussi. De ce même principe dépendent toutes les déterminations qu'on peut désirer de la distance d'un Objet observé d'une élévation connue, ou de l'arc de la circonférence de la Terre, compris entre l'Observateur & l'Objet, & toutes les recherches qui regarderont les Réfractions horisontales, dont nous avons tant parlé en 1706*, 1707*, 1708*, 1710* & 1714. * *p. 99. & suiv.

*p. 61. & suiv.
*p. 89. & suiv.
* p. 105. & suiv.
* p. 109. & suiv.
*p. 61. & suiv.

La grandeur d'un degré du Méridien a été déterminée en Toises du Châtelet de Paris, mais il seroit plus commode de l'avoir en Lieues de France, si ces Lieues n'étoient pas une grandeur très-incertaine, & qui varie beaucoup. Mais on peut prendre pour Lieues communes, & si l'on veut, moyennes, celles dont il en entre 25 dans un degré du Méridien. Elles seront de 2282 Toises, en négligeant une fraction, & donneront le demi-diamétre de la Terre de 1432 Lieues & plus d'une demi-Lieue.

Il est important que les Etrangers puissent profiter de notre travail : & pour cela M. Cassini a rassemblé tout ce qu'il a pû des principales mesures de différens Pays de l'Europe, & en a marqué exactement le rapport au pied de Paris. Il a même recherché par les Ecrits & par les Monu-

mens qui nous reſtent, le rapport des anciennes meſures Egyptiennes, Grecques & Romaines avec les nôtres, & c'eſt de quoi nous avons ſuffiſamment donné l'idée en 1702. *

* p. 80. & ſuiv. ſec. Edit.

Nous avons auſſi parlé en 1703 * d'un travail ſurnuméraire que l'on fit en tirant la Méridienne, & qui conſiſtoit à obſerver ſur les Montagnes la variation du Barométre, pour en conclure la hauteur de ces Montagnes, & celle de l'Atmoſphere. On ne négligea aucun des acceſſoires, qui pouvoient être des dépendances, ou ſeulement des ornemens du principal.

* p. 11. & ſuiv. ſec. Edit.

Il ne nous reſte plus qu'à faire une Hiſtoire abrégée de ce qui s'eſt fait de plus conſidérable pour la Meſure de la Terre, depuis que l'on en a pû concevoir l'entrepriſe.

Il fallut avant tout, que les Philoſophes ſe fuſſent aſſurés que la Terre n'étoit pas d'une étendue immenſe, & que de toutes parts elle étoit détachée du Ciel, car il faut toujours commencer par combattre quelques préjugés venus des Sens, ou de l'Imagination. Ils ſe convainquirent enſuite de la rondeur de la Terre par la variation des hauteurs du Pole, par la figure de l'ombre de la Terre vûe ſur la Lune éclipſée, &c. & après ces préliminaires qui ne s'établirent que lentement, Eratoſthène fut le premier qui ſous Ptolomée Evergéte, Roi d'Egypte, oſa meſurer la Terre. Le Soleil étoit vertical à la Ville de Syene en Egypte, au midi du jour du Solſtice d'Eté, & par conſéquent n'y faiſoit point d'ombre. Au même moment Eratoſthène obſerva à Alexandrie, que l'ombre d'un Style vertical reçue dans un Hémiſphere concave, en étoit la 50me partie d'un grand Cercle : d'où il conclut en ſuppoſant, quoiqu'il n'en fût pas ſûr, Syene & Alexandrie ſous le même Méridien, que leur diſtance étoit la 50me partie de la circonférence de la Terre, & il avoit d'ailleurs cette diſtance en Stades, telle qu'elle étoit eſtimée communément. On voit aſſez toutes les défectuoſités de cette Meſure, mais c'étoit la premiere, & les principes en étoient bons.

Poſſidonius, autre Mathématicien, qui a brillé dans l'Hiſ-

toire par sa faveur auprès de Pompée, se régla par l'Etoile Canopus, qui ne se montre à Rhodes qu'en rasant l'Horison, & qui s'éléve à Alexandrie de 7 ½ degrés. Aux défectuosités de la méthode d'Eratosthene, il ajoutoit celles que doivent produire les réfractions horisontales, mais il est vrai qu'en ce tems-là on ne s'en défioit pas.

La Terre fut tenue pour bien mesurée, ou bien l'on ne s'en embarrassa plus jusqu'au 9me Siécle, où les Sciences firent quelque effort pour reparoître sous l'Empire des Arabes. Le Caliphe Almamoun envoya dans les grandes plaines de Saniar, des Géométres, qui d'un certain endroit déterminé, se séparérent en deux troupes, & allérent, en mesurant toujours leur chemin, les uns au Nord, les autres au Midi, jusqu'à ce qu'ils eussent trouvé les uns & les autres un degré de latitude de différence, au lieu d'où ils étoient partis. Les uns avoient compté 56 Milles ⅔ pour leur chemin, & les autres 56 Milles juste, ce qui paroît un grand accord. Ils conclurent la circonférence de la Terre beaucoup plus petite que les Grecs. Peut-être que ceux-ci se sentoient encore de l'ancienne idée de son immensité, & que dans l'incertitude des calculs, ils prenoient toujours le plus fort.

Fernel, Médecin de Henri II, mesura la Terre par une méthode très-grossière, & à laquelle il n'étoit pas permis de se fier, & cependant il a fort approché du but. Il alla de Paris vers le Nord dans un Coche, jusqu'à ce qu'il eût gagné un degré de latitude; il mesura, comme il put, les tours de Roue, rabattant par une estime fort incertaine ce qu'il jugeoit à propos pour les inégalités du terrein, & pour les détours, & enfin détermina le degré de 56746 Toises, à 314 Toises près des 57060 déterminées par l'Académie.

Snellius a suivi une méthode beaucoup plus exacte, qui est la même que celle de l'Académie, & a beaucoup moins réussi. Il a fait en Hollande, quoique beaucoup plus en petit, ce qui a été fait depuis en France, & sa valeur du degré se trouve de 55021 Toises de Paris, à 2039 Toises de la nôtre. On a vû dans l'Histoire de 1702 * que M. Cassini

* p. 82. & suiv. sec. Edit.

étant en Hollande, avoit reconnu l'erreur de Snellius en quelqu'un de ses Triangles. Il a poussé cet examen encore plus loin dans le Livre dont nous parlons ici.

Enfin le P. Riccioli a suivi une route indiquée par Kepler, toute différente des autres, & qui leur seroit préférable, si elle avoit assez de sûreté. Deux perpendiculaires à la surface de la Terre, & qui par conséquent se rencontrent à son centre, étant tirées, si l'on a l'angle qu'elles font entre elles, & ensuite la distance des points où elles tombent sur la surface de la Terre, il est certain qu'on a la mesure cherchée, & cela d'une maniere très-simple, & indépendamment de toute observation céleste. Riccioli fit choix de deux Lieux les plus élevés, & les plus éloignés l'un de l'autre qu'il les put prendre; il plaça sur chacun deux fils dirigés chacun par un plomb au centre de la Terre; de chaque lieu il observa l'angle que faisoit le rayon visuel avec le fil de l'autre lieu. Les deux lieux étant supposés également élevés, ce qui suffit pour l'intelligence de la méthode, & le rayon visuel étant supposé horisontal, chacun de ces angles auroit été droit, si les deux fils avoient été exactement paralleles; mais comme ils ne l'étoient pas à cause de leur concours au centre de la Terre, ce qui leur manquoit pour faire deux droits, étoit l'angle du centre. Il est aisé de voir l'incertitude de cette méthode, par l'extrême petitesse de l'angle au centre de la Terre, & par les réfractions inévitables, fort grandes & fort inconstantes à de petites hauteurs, telles que les lieux d'observations. Aussi le degré du P. Riccioli est-il de 62650 de nos Toises, plus grand que le nôtre de 5590 Toises.

Le peu de confiance qu'on pouvoit prendre à tout ce qui s'étoit fait, engagea l'Académie naissante dans cette entreprise, si nécessaire à l'Astronomie, à la Géographie, à la Navigation. En 1669 & 1670 M. Picard mesura l'étendue de plus d'un degré céleste au Nord de Paris, jusqu'à Malvoisine dans les Confins du Gâtinois & du Hurepoix. En 1683, feu M. de la Hire continua la Méridienne du

côté du Nord, & feu M. Cassini du côté du Midi jusqu'à Bourges, accompagné de M. Cassini son fils, & de feu M. Chazelles. En 1700 le même M. Cassini, accompagné de plus de M. Couplet le fils, poussa la Méridienne jusqu'à l'extrémité du Roussillon; & enfin ce que feu M. de la Hire avoit laissé à faire du côté du Nord jusqu'à Dunkerque, fut achevé en 1718 par Mrs. Cassini & Maraldi, & feu M. de la Hire le fils. Si l'on exécute le Projet d'élever de distance en distance des Pyramides qui suivent la position de toute la Méridienne, & qui la représentent aux yeux, ce grand Ouvrage en sera encore considérablement ennobli, & jamais les Sciences, peu accoutumées comme elles sont à la magnificence, n'auront vû un si superbe Monument consacré à leur gloire.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires Les Observations de l'Eclipse Solaire du 24 Juillet, faites par Mrs. Cassini & Maraldi. V. les M. p. 146. & 173.





GEOGRAPHIE.

SUR LES PAYS DE L'ASIE MINEURE, Compris dans l'Expédition du jeune Cyrus.

V. les M. p. 56.

M. DELISLE ayant eu ordre de faire pour le Roi une Carte des Pays compris dans l'Hiſtoire de l'*Expédition du jeune Cyrus*, dont la fameuſe Retraite des dix mille Grecs fut une ſuite, y trouva des difficultés qui n'ont point été encore ou apperçues, ou éclaircies.

Xénophon, auteur de cette Hiſtoire, Philoſophe & homme de guerre, & qui fut même ſur la fin un des Commandans de la Retraite, a marqué en Stades les petites diſtances particulieres de tous les Lieux, & ſouvent les grandes diſtances de Lieux fort éloignés, & cela d'une maniere où l'on ſent l'exactitude du génie philoſophique, & ſans que les différentes comparaiſons auxquelles il donne matiere, puiſſent faire naître aucun ſoupçon d'erreur.

* V. l'Hiſt. de 1710. p. 147. & 148.
* V. l'Hiſt. de 1699. p. 85. & 86.

D'un autre côté l'Académie, ſoit par feu M. Chazelles* qui en a été membre, ſoit par le P. Feuillée, ſon Correſpondant, ſoit par le P. de Beze, Miſſionnaire Jéſuite*, a des obſervations aſtronomiques de la latitude & de la longitude de pluſieurs Lieux compris dans l'Hiſtoire de Xénophon, ou qui y ont rapport, & entr'autres de Conſtantinople, de Trébiſonde, de Smirne & d'Alexandrette, qui ſont à peu près aux quatre coins de l'Aſie Mineure, & en établiſſent les bornes.

En rapportant les meſures de Xenophon à celles qui réſultent des obſervations aſtronomiques, & de la Meſure de la Terre faite par l'Académie, M. Deliſle trouve que le degré céleſte vaudroit plus de 1100 Stades de Xenophon, c'eſt-là une difficulté conſidérable.

Il eſt certain que le Stade eſt de 125 pas, quels que ſoient ces pas. Il y a toute apparence, par le rapport que les Romains auront voulu mettre entre leurs meſures, & celles des Grecs, que ces pas ſont les mêmes dont mille faiſoient le Mille Romain. Il a été prouvé invinciblement en 1702 * par feu M. Caſſini, que le Mille eſt de 766 ou 767 toiſes de Paris, ce qui multiplié par 3, donne à peu près notre Lieue moyenne de 2282 toiſes, dont il y en a 25 au degré, telle que nous l'avons déterminée ci-deſſus *, de ſorte que trois Milles ſont une Lieue, & qu'il y a 75 Milles au degré, conformément à la détermination de M. Deliſle en 1714 *. Il y a donc 8 Stades Grecs dans un Mille Romain, 24 Stades dans une de nos Lieues moyennes, & 24 fois 25 Stades, ou 600 Stades dans un degré céleſte, ce qui n'eſt preſque que la moitié de 1100.

* p. 80. & ſuiv. ſec. Edit.

* p. 73.

* p. 80. & ſuiv.

M. Deliſle ne croit point que la difficulté puiſſe être autrement réſolue, qu'en admettant que les Stades du tems de Xenophon, ont été près de la moitié plus petits que dans les tems poſtérieurs.

Ariſtote ſemble appuyer une ſuppoſition ſi hardie. Il dit que les Mathématiciens de ſon tems donnoient à la circonférence de la Terre 400000 Stades, ce qui auroit été le double de ſa véritable grandeur, ſelon notre meſure d'aujourd'hui, & paroît une erreur trop exorbitante. Mais il eſt vrai auſſi que du tems d'Ariſtote on n'avoit fait encore aucune meſure de la Terre, pas même la plus groſſière.

M. Deliſle remarque que M. du Val, fameux Géographe, qui en 1653 donna une Carte de l'Expédition du jeune Cyrus, s'eſt engagé dans d'étranges embarras, pour avoir pris les Stades de Xenophon de la grandeur dont on les prend ordinairement. Il promet auſſi qu'en ſuivant ſon idée, toute paradoxe qu'elle eſt, il remettra la Carte des Conquêtes & de l'Empire d'Alexandre, non-ſeulement dans une vérité plus exacte, mais dans une vraiſemblance dont elle manquoit à quelques égards. Nous avons déja fait voir d'après lui en 1714, à l'endroit cité ci-deſſus, quelques exem-

ples de cette vraisemblance rétablie, ou du moins du Merveilleux diminué.

Nous laissons entiérement à M. Delisle d'autres remarques purement historiques & sçavantes, sur de grands Canaux qui ne subsistent plus, sur une grande Muraille qui séparoit les Médes & les Assyriens, sur les changemens ou les équivoques des noms, &c.

V. les M. p. 245.

Nous renvoyons entiérement aux Mémoires L'Ecrit de M. Delisle sur la nouvelle Carte de la Mer Caspienne, dressée par ordre du Czar, & qu'il a fait l'honneur à l'Académie de lui envoyer, comme si ce grand Monarque daignoit faire quelque fonction d'Académicien. On verra par cette Carte que la Mer Caspienne, dont tout le monde connoît le nom, étoit presque absolument inconnue.



MECHANIQUE.

SUR LA FORCE DES CORPS EN MOUVEMENT.

LEs plus grands génies ne ſont pas incapables de grandes erreurs. Outre le fonds commun à toute la Nature humaine, ils peuvent avoir une confiance en eux-mêmes, qui, quoique légitime en général, & juſtifiée par un grand nombre de ſuccès, ne manquera guère d'être un principe trompeur dans quelques applications particulieres. On le va voir par l'exemple de feu M. Leibnitz, qui ſuffira ſeul pour conſoler tous les autres grands hommes, tombés dans le même cas.

Tous les Mathématiciens modernes, & plus particuliérement les Méchaniciens, conviennent que la force des Corps eſt le produit de leur maſſe par leur vîteſſe. Ils ont trouvé cette propoſition ſi évidente, qu'ils l'ont traitée d'Axiome, & ont négligé de la prouver. En effet on conçoit naturellement qu'un Corps a une certaine réſiſtance au mouvement, quelle qu'elle ſoit : que cette réſiſtance qui doit être vaincue par la force motrice, eſt d'autant plus grande, & que par conſéquent la force le doit être d'autant plus, que la maſſe du corps eſt plus grande. Quant à la vîteſſe, il eſt évident qu'une plus grande vîteſſe ne peut être imprimée que par une force plus grande en même raiſon.

Et quand même on voudroit que la matiere n'apportât abſolument aucune réſiſtance au mouvement, il s'enſuivroit ſeulement de-là que la force motrice ſeroit meſurée, non par le produit de la maſſe & de la vîteſſe, puiſque la maſſe plus ou moins grande ne feroit plus rien, mais par la vîteſſe ſeule,

& l'on ne voit pas que la mesure de la force motrice dût être le quarré de la vîtesse. Car d'où viendroit ce quarré? Quels seroient les deux effets de la vîtesse?

*p. 107. & 108.

Cependant, comme nous l'avons dit en 1716 *, M. Leibnitz prenoit pour mesure de la force des Corps en mouvement, le produit de leur masse, non par leur vîtesse, mais par le quarré de leur vîtesse; sa principale raison, & celle qui paroît l'avoir conduit à cette pensée, est que selon le Systême de Galilée, très-bien démontré & reçu de tout le monde, un corps poussé de bas en haut avec un degré de vîtesse, & qui monte, par exemple, à une Toise, monte à 4 s'il est poussé avec 2 degrés, à 9 s'il l'est avec 3, &c. Or les forces sont comme les espaces qu'elles font parcourir, & ces espaces sont comme les quarrés des vîtesses, donc les forces sont comme ces quarrés.

Dès l'an 1686 M. Leibnitz avoit avancé sa proposition paradoxe dans les Journaux de Leipsick. Comme elle n'avoit été reçue d'aucun Mathématicien, & que tous, sans y avoir égard, avoient continué d'aller leur chemin ordinaire, on n'en faisoit guère de mention, peut-être par respect pour un aussi grand homme que son Auteur; mais M. Volfius, séduit apparemment, malgré ses lumieres, par une grande autorité, ayant adopté depuis quelque tems ce principe dans son Cours de Mathématique, M. le Chevalier de Louville a cru devoir s'opposer à un mal qui commençoit à gagner, & qui pouvoit acquérir des forces par une nouvelle autorité considérable. M. le Chevalier de Louville a d'abord répondu au raisonnement que nous venons de rapporter.

Il est vrai que dans le Systême de Galilée, si un Corps qui est tombé d'une hauteur quelconque par la pesanteur, est à la fin de sa chûte repoussé de bas en haut avec une vîtesse égale à la derniere, qu'il avoit acquise dans sa chûte, il remonte à la même hauteur d'où il étoit tombé, & en un tems égal; & si les deux tems sont divisés en parties égales, il parcourt en remontant les mêmes espaces corres-

pondans à ces parties de tems, mais dans un ordre renversé. Ainsi s'il a parcouru en descendant l'espace 1 dans la premiere minute, & l'espace 3 dans la seconde, il parcourt, en remontant, l'espace 3 dans la premiere, & l'espace 1 dans la seconde, ou l'espace total 1, il ne descend ou ne remonte que pendant une Minute, & l'espace total 4, s'il descend ou remonte pendant 2. Or s'il a été repoussé de bas en haut au bout de la premiere Minute, il l'a été avec une vîtesse égale à la vîtesse 1, acquise par la chûte; & s'il n'a été repoussé qu'au bout de la seconde Minute, il l'a été avec la vîtesse 2. Donc étant poussé de bas en haut avec la vîtesse 1, il parcourt l'espace 1, & poussé avec la vîtesse 2, il parcourt l'espace 4. Tout cela est incontestable.

Mais il faut prendre garde, & il étoit aisé de faire cette attention, que si le Corps parcourt l'espace total 1, il ne se meut ou ne monte que pendant 1 Minute, & que s'il parcourt l'espace total 4, il se meut pendant 2. Changeons en un mouvement uniforme le mouvement retardé qu'il a en montant, contraire à l'accéléré qu'il avoit en descendant; on sçait que par le Systême de Galilée, les espaces totaux parcourus d'un mouvement uniforme, seront doubles des autres. L'espace total qui étoit 1 sera 2, & celui qui étoit 4 sera 8. Donc le Corps poussé de bas en haut avec la vîtesse 1, & qui ne se meut que pendant une Minute, parcourra l'espace 2, & le même corps poussé de bas en haut avec la vîtesse 2, & qui doit monter pendant 2 Minutes, parcourra pendant la premiere un espace 4, & pendant la seconde un espace égal. Donc en comparant les deux mouvemens qu'il a pendant la premiere Minute, où il se meut dans l'un & l'autre cas, on voit que les espaces y sont comme les vîtesses, & par conséquent les forces qui dans le mouvement uniforme sont comme les espaces parcourus en même tems, sont aussi comme ces vîtesses, & non comme leurs quarrés. Il est évident que le mouvement uniforme qui auroit duré 2 Minutes devant donner l'espace 8, c'est la pesanteur contraire au mouvement d'ascension, qui dans la premiere

Minute retranche 1 du premier espace partial 4, & le réduit à 3, & qui dans la seconde Minute retranche 3 du second espace partial 4, & le réduit à 1.

Pour avoir changé le mouvement retardé d'ascension en un mouvement uniforme, on n'a rien changé d'essentiel à la question; au contraire on n'a fait que la remettre dans ses véritables termes, car il ne s'agit proprement que de forces simples, & qui produisent des mouvemens uniformes, & non pas de forces accélératrices ou retardatrices, telles que la Pesanteur, ou compliquées avec celles-là. Si le Systême de M. Leibnitz n'est pas vrai pour les forces simples, il ne l'est pas non plus pour les accélératrices qui s'expliquent très-naturellement dans le Systême ordinaire.

M. Leibnitz distinguoit entre les forces *vives* & les *mortes*. Selon lui les vives sont celles qui produisent un mouvement actuel: les mortes, celles qui ne produisent qu'une tendance au mouvement, telle qu'est la pesanteur d'un corps appuyé & en repos. Il ne mesuroit que les forces vives & non les mortes par les quarrés des vîtesses.

M. de Louville a voulu détruire cette idée à l'égard des forces vives. Les forces qui entrent dans les mouvemens composés, sont certainement de ce nombre, & M. Leibnitz admettoit toute la Théorie ordinaire de ces mouvemens.

Soit un Corps sphérique, que pour plus de facilité on peut imaginer suspendu en l'air, en faisant abstraction de la Pesanteur. Que deux Corps égaux & semblables à ce premier, viennent de deux côtés différens, & d'en haut le frapper en même tems avec des vîtesses égales & des directions également inclinées à l'Horison: il est certain que ces deux directions étant décomposées chacune en deux directions partiales, l'une horisontale, l'autre verticale, les deux parties horisontales, qui seront égales par une suite de la supposition, se détruiront l'une l'autre, & qu'il ne restera de part & d'autre que les verticales, égales aussi, qui agiront sur le Corps en repos, Il sera donc poussé en-embas selon

une ligne verticale avec la somme des deux directions ou forces verticales restantes. Il est fort possible, & on peut supposer que chaque direction verticale fût la moitié de la premiére direction totale oblique à l'Horison; & en ce cas le Corps sera poussé avec une force verticale égale à la force totale & absolue qu'avoit avant le choc un des deux Corps frappans, & il décrira dans un tems donné une ligne verticale égale à la ligne oblique à l'Horison, que décrivoit dans ce même tems l'un de ces deux Corps, & par conséquent aura la même vîtesse. Mais si dans l'instant du choc un quatriéme Corps égal aux trois autres, vient verticalement de bas en haut choquer avec la même vîtesse le Corps qui alloit se mouvoir, il est certain qu'il sera arrêté, & qu'il y aura équilibre. Or il n'y en auroit point si les forces étoient comme les quarrés des vîtesses; car le premier Corps prêt à se mouvoir, s'il n'eût été arrêté par le quatriéme, étoit poussé par deux forces verticales, représentées chacune par la moitié de la ligne qui exprimoit la vîtesse des deux premiers Corps choquans; donc elles auroient été chacune, non $\frac{1}{2}$, mais un $\frac{1}{4}$ de cette ligne, & leur somme n'en auroit été que $\frac{1}{2}$. Mais la vîtesse du quatriéme Corps est exprimée par cette ligne entiere, donc le premier auroit été poussé de bas en haut avec $\frac{1}{2}$ de la vîtesse de ce quatriéme.

Il seroit inutile de rassembler un plus grand nombre de preuves contre le paradoxe que M. de Louville combat. M. de Mairan fit voir qu'il en avoit aussi découvert l'erreur, & qu'il la combattoit à peu près de la même maniere. Si nous n'en avons déja que trop dit, ce trop est une espéce d'égard que l'on devoit à de grands noms.



SUR LE CHOC DES CORPS A RESSORT.

V. les M. p. 126.
* p. 124. & suiv.

CETTE matiére déja traitée en 1706 *, & assez amplement d'après feu M. Carré, va l'être encore ici d'après M. Saulmon presque sans aucune redite. Elle est assez compliquée pour avoir différentes faces, & assez importante à toute la Physique, pour mériter d'être envisagée sous plusieurs faces différentes.

Nous n'avions donné aucune idée de la cause du Ressort, ici nous en donnerons quelqu'une; nous avions supposé que la vîtesse respective qui étoit avant le choc, se partageoit entre les deux Corps après le choc en raison renversée de leurs masses; ce qui paroît très-conforme & à l'expérience, & même au raisonnement; mais ici nous ne ferons pas même cette supposition si aisée à recevoir. M. Saulmon demande seulement que le Ressort soit parfait, c'est-à-dire, que la figure que le Corps a perdue quand le Ressort s'est bandé, il la reprenne parfaitement quand le Ressort se débande. Il faut toujours concevoir que les deux Corps qui se choquent, qui sont, par exemple, deux Globes ou deux Boules, ont leurs centres de gravité sur la même ligne droite, ce qu'on appelle se choquer *directement*.

Deux Globes à ressort, égaux ou inégaux, se choquent directement, & ils ont l'un & l'autre avant le choc des vîtesses connues. La ligne sur laquelle sont posés & se meuvent leurs centres de gravité, va de l'Occident à l'Orient, & j'appelle le premier de ces deux Corps celui qui va à l'Orient, si l'autre va à l'Occident, ou est en repos, ou celui qui va à l'Orient, & doit se mouvoir le plus vîte, & joindre le second, si ce second va aussi à l'Orient. La direction de l'Occident à l'Orient sera donc, selon les idées & le langage des Algébristes, la direction positive, & l'autre sera la néga-

tive. Je ſuppoſe que les deux Corps vont à l'Orient.

Quand les deux Corps ſe rencontrent, ils s'applatiſſent mutuellement, & les deux Reſſorts ſe bandent. Dans cet inſtant le premier Corps applatit le ſecond en le pouſſant d'Occident en Orient, & le ſecond qui *réagit*, & n'en réagiroit pas moins quand même il ſeroit en repos, applatit le premier en le pouſſant d'Orient en Occident. Le premier qui étoit mû d'Occident en Orient avec une certaine force connue, qui eſt le produit de ſa maſſe par ſa vîteſſe avant le choc, eſt donc repouſſé vers l'Occident avec une certaine force inconnue, qu'il faut rabattre de ſa premiere force. De même le ſecond Corps eſt pouſſé vers l'Orient avec une nouvelle force inconnue, qu'il faut ajouter à celle qu'il avoit déja; & ces deux forces inconnues, dont il faut rabattre l'une & ajouter l'autre, ſont égales, puiſqu'elles viennent toutes deux d'une action & d'une réaction égales par leur nature.

Dans le moment ſuivant, les Reſſorts ſe débandent, & puiſqu'ils ont été ſuppoſés parfaits, & que leur effet eſt de rendre exactement aux Corps leur premiere figure, chaque Reſſort imprime en ſe débandant, la même force qu'il avoit imprimée en ſe bandant. Donc le premier Corps eſt encore repouſſé vers l'Occident avec une force égale à celle dont il avoit été déja repouſſé en ce même ſens dans le premier moment, ou, ce qui eſt le même, avec une force double de la force inconnue poſée d'abord; de même le ſecond Corps eſt pouſſé vers l'Orient, avec une force inconnue double de la premiere, & l'on a l'expreſſion algébrique de leurs forces totales après le choc; l'une eſt le produit de la maſſe du premier Corps par ſa vîteſſe avant le choc, moins le double d'une certaine force inconnue; l'autre eſt le produit de la maſſe du ſecond Corps par ſa vîteſſe avant le choc, plus le double de la même force inconnue. Mais il reſte de la connoître.

M. Saulmon la prend pour l'expreſſion des forces des deux Corps, lorſque les Reſſorts achévent d'être bandés,

& que dans l'inſtant ſuivant ils ſe débanderont. On ſçait qu'alors les deux Corps tendent à aller enſemble d'une vîteſſe commune, & que ce qui les en empêche, c'eſt le débandement des Reſſorts. Cette vîteſſe commune ſeroit la ſomme des forces des deux Corps, diviſée par la ſomme de leurs maſſes, & cette expreſſion eſt toute connue, parce que la force inconnue qui y entre avec des ſignes contraires, diſparoît. Le produit de la maſſe d'un des Corps par cette vîteſſe commune, eſt ſa force dans ce moment-là, & l'on a auſſi une autre expreſſion de ſa force où entre la force inconnue que l'on cherche, & par-là cette force ſe trouve toute dégagée & connue. Nous allons tâcher de donner par raiſonnement quelque idée de ſa quantité ou de ſa meſure, que le calcul donne préciſément & ſûrement, mais ſans en rendre de raiſon.

Cette force, ainſi que toutes les autres, eſt une vîteſſe qui multiplie quelque maſſe, & ſa grandeur dépend des deux grandeurs qui forment ce produit. La vîteſſe qui cauſe le bandement des Reſſorts, eſt la vîteſſe *reſpective* des deux Corps avant le choc, qui a été expliquée en 1706*; & dans le cas préſent où les deux Corps ſe meuvent de même part, la vîteſſe reſpective eſt la différence des vîteſſes *abſolues* des deux Corps avant le choc. Il n'y a nulle difficulté ſur ce point.

* p. 129.

La vîteſſe reſpective, en vertu de laquelle les Reſſorts ſe bandent, eſt appliquée en même tems aux deux Corps. Cela eſt encore conſtant.

J'ajoute aux conditions du cas préſent, que le ſecond Corps ſoit infiniment petit, quoique toujours à reſſort, le premier demeurant fini, d'une grandeur quelconque. Il eſt viſible, & on peut s'en aſſûrer encore, ſi l'on veut, que quand les Reſſorts ſeront bandés, le premier Corps ne ſera repouſſé en arriere ou vers l'Occident qu'infiniment peu, & par conſéquent l'effet du bandement des reſſorts ſera infiniment petit, & par conſéquent la force de cet effet, ou la force qui les aura bandés, infiniment petite. Or la vîteſſe

respective est toujours finie, donc la masse qu'elle multiplie pour faire la force cherchée, est infiniment petite. D'un autre côté elle est en même tems appliquée aux deux Corps, donc elle n'y est pas appliquée en multipliant leur somme, car elle seroit une quantité finie; mais en multipliant leur produit qui est infiniment petit. Donc en nous remettant dans le fini, la force qui cause le bandement des Ressorts, est la vîtesse respective qui multiplie le produit des deux masses.

Mais quoique la vîtesse respective ait cela de particulier, qu'elle multiplie le produit des deux masses, elle ne laisse pas de se partager entre les deux masses, comme toutes les autres vîtesses, & par-là la force dont il s'agit devient d'un côté d'autant plus grande, que le produit des deux masses est plus grand, & de l'autre d'autant plus petite, que la somme des deux masses est plus grande; d'où il suit que c'est le rapport du produit à la somme, qui étant multiplié par la vîtesse respective, exprime la force dont il s'agit.

La vîtesse respective étant supposée la même, il suffit de considérer le rapport variable du produit à la somme. Plus la somme sera grande par rapport au produit, plus la force sera petite; & en effet, on a déja vû qu'elle est infiniment petite dans le cas où le second Corps est infiniment petit, & où par conséquent la somme des deux est finie, & le produit infiniment petit.

La force seroit infiniment grande, si la somme étoit infiniment petite par rapport au produit; ce qui arriveroit dans le cas où les deux masses seroient infinies du même ordre.

En appliquant ces deux cas extrêmes aux cas moyens qui sont tous ceux du fini, on voit par le second que plus les deux Corps sont grands en eux-mêmes, & par le premier que plus ils approchent d'être égaux, plus le rapport du produit à la somme, ou, ce qui est le même, plus la force est grande.

Et en effet, on verra par les Nombres que plus un Quarré qui est le produit de deux nombres égaux est grand en lui-

même, plus il eſt grand par rapport à ſa racine ou au double de ſa racine, qui eſt la ſomme des deux grandeurs qui l'ont formé.

M. Saulmon ayant trouvé l'expreſſion de la force qui cauſe le bandement des Reſſorts, trouve auſſi-tôt la vîteſſe de chaque Corps après le choc, qui eſt ce qu'il cherche. Ce n'eſt encore-là que le cas où les deux Corps avant le choc vont de même part. Pour avoir celui où ils auroient été l'un vers l'autre avec des directions oppoſées, il n'y a qu'à changer dans la même formule la vîteſſe du ſecond Corps, de poſitive qu'elle étoit en négative; car il va alors à l'Occident. Si l'on veut qu'un des deux Corps ſoit en repos avant le choc, il n'y a qu'à rendre ſa vîteſſe infiniment petite ou nulle. Ainſi la formule trouvée par M. Saulmon d'une maniere nouvelle, eſt abſolument générale pour tous les cas.

Les effets du Reſſort ainſi établis géométriquement, peuvent conduire à en découvrir la cauſe phyſique. Si l'on ſuppoſe deux Globes parfaitement durs ou ſans Reſſort, égaux en force; c'eſt-à-dire, dont les maſſes & les vîteſſes ſoient égales, ou dont les vîteſſes ſoient en raiſon renverſée des maſſes, & qui enfin ſoient mûs avec des directions oppoſées, il eſt certain que dans le moment du choc, qui n'eſt qu'un ſimple contact, ils s'arrêtent l'un l'autre, & demeurent en repos. Si l'on ſuppoſe qu'ils ſoient capables de s'applatir, mais non de ſe remettre enſuite dans leur premiere figure, ils s'arrêteront encore l'un l'autre, mais en un certain tems, pendant lequel ils s'avanceront encore l'un vers l'autre après s'être touchés, & ſe toucheront de plus en plus en s'applatiſſant mutuellement; au lieu que dans le premier cas ils s'arrêtoient au moment indiviſible du choc, & ne ſe touchants qu'en un ſeul point. On peut ne concevoir rien de plus pour le ſecond cas: on peut ſuppoſer que ces deux Corps étoient dans le Vuide, & que leurs pores (car ils en avoient, puiſqu'ils pouvoient s'applatir) étoient auſſi parfaitement vuides.

Mais ſi l'on veut que les deux Corps après le choc, &

l'applatissement mutuel, reprennent leur premiere figure, il faut nécessairement avoir recours à une force nouvelle, capable de cet effet, & qui leur sera étrangère, puisque tout ce qu'ils avoient de force est épuisé. Il faut qu'un fluide s'introduise dans leurs parties comprimées & rapprochées, les écarte de nouveau, & leur rende leur premiere disposition. Ils n'étoient donc pas dans le Vuide, & s'ils n'y étoient pas, leurs pores étoient pleins avant le choc, & l'applatissement en avoit fait sortir une quantité de fluide égale à celle qui rentre, quand la figure se restitue.

Si un Tuyau absolument mou, & sans ressort, dans lequel une eau coule, & qui est tendu & arrondi par cette eau autant qu'il peut l'être, est appliqué tout de son long à un Corps qui aura une surface plate; si de plus un Globe solide vient choquer le tuyau avec une certaine force, il l'applatira à l'endroit du choc ou du contact, en appliquera l'une contre l'autre deux parties diamétralement opposées, & empêchera l'eau de couler davantage. Alors par les Loix du mouvement simple, le Globe, le Tuyau & le Corps plat tendront à aller ensemble d'une vîtesse commune, & dans l'instant de cette tendance, les trois Corps seront en repos l'un à l'égard de l'autre, & le Globe n'agira plus sur les deux autres. Mais dans cet instant de repos respectif ou mutuel, l'eau n'est plus empêchée de couler comme elle l'étoit dans le tems de l'action du Globe, elle recommence donc à couler, ce qu'elle ne peut faire sans séparer le Globe & le Corps plat, & sans repousser le Globe en arriere, & pousser le Corps plat en avant. C'est-là un exemple que M. Saulmon donne du Ressort, il est aisé d'en faire l'application.

Il est vrai que dans cet exemple, l'eau qui est supposée couler, a par conséquent un mouvement d'une direction déterminée, & que par-là elle est toujours prête à agir contre le Globe & le Corps plat, dès que cette action lui sera permise, ce qu'on ne peut guere penser de la matiere subtile ou Ethérée, qui seroit la cause du Ressort, & qui n'ayant point de mouvement d'une direction déterminée, ne doit

point faire d'effort pour rentrer dans des pores d'où elle est une fois sortie. Mais on peut concevoir que la plus grande partie de la matiere subtile ayant été chassée des pores applatis & retrécis, le peu qui y en reste ne fait plus équilibre contre l'effort de l'Air extérieur, qui par son poids tend à remettre dans leur premier état les parties déplacées, les y remet en effet, r'ouvre les pores, & donne lieu à la matiere subtile d'y rentrer.

Quoi qu'il en soit du détail de ces explications, il en reste toujours, que quand deux Corps à ressort égaux en force, se choquent avec des directions opposées, toute leur force ou quantité de mouvement qui est entiérement éteinte & anéantie en eux après leur applatissement commun, a passé dans la matiere subtile que le choc a exprimée de leurs pores; que par conséquent, quoiqu'ils demeurent en repos dans cet instant, il existe encore dans la Nature autant de quantité de mouvement qu'il en existoit; qu'ensuite la matiere subtile en rentrant dans leurs pores leur rend tout le mouvement qu'elle avoit reçû d'eux, ou tout ce qu'ils en avoient auparavant; & qu'enfin la même quantité de mouvement subsiste avant & après le choc.

Si dans ce cas où toute la quantité de mouvement a paru anéantie, du moins pendant un instant, elle s'est conservée entiere pendant cet instant même, & n'a fait que passer dans un fluide qui l'a ensuite rendue; à plus forte raison subsistera-t'elle entiere dans les autres cas où elle ne paroît que diminuée, & le fluide en aura pris ce que les Corps en auront de moins après le choc. C'est ce que M. Saulmon fait voir plus en détail, & il rétablit le principe de Descartes, que la même quantité de mouvement subsiste toujours dans la Nature. De grands Philosophes, & même Cartésiens, ont cru qu'il avoit besoin de cette modification, que c'est la quantité de mouvement de même part, & non la quantité absolue, qui subsiste toujours. Il paroît en effet que le fluide même, qui par son mouvement causera le Ressort, devant être composé de petites parties solides sans ressort,

il y aura nécessairement du mouvement anéanti toutes les fois que deux de ces parties viendront à se choquer directement en sens contraire. Aussi M. Saulmon a t-il déclaré qu'il faisoit abstraction de ces chocs des parties du fluide.

Il a traité en même tems la Théorie du Centre de gravité commun aux deux Corps qui se choquent. Nous pourrions nous en tenir à ce que nous en avons dit en 1714 *; car M. Saulmon ne revient qu'aux mêmes conclusions, mais cette matiere mérite un peu plus d'étendue.

* p. 46. & suiv.

Nous supposons les principes que nous avons expliqués du mouvement du Centre de gravité commun à deux Corps qui se meuvent, & nous l'appellerons simplement Centre de gravité, supposant que le Centre de gravité de chaque Corps en particulier, est le même que son Centre de figure. Tout ce que nous avons dit se réduit à ceci, que toute la force qui meut le Centre de gravité, consiste en celle de deux Corps considérés comme des Poids qui se meuvent; que tout mouvement devant avoir une direction, le Centre de gravité se meut vers l'une ou l'autre extrémité de la ligne ou Levier sur lequel les poids se meuvent; & que par conséquent si les deux poids en mouvement conspirent à faire avancer le Centre de gravité vers la même extrémité du Levier, ce qui arrive dans le cas où ils ont la même direction, ou que si l'un tend à faire avancer ce Centre vers une extrémité du Levier, & l'autre vers l'autre, ce qui arrive dans le cas où ils ont des directions opposées; c'est dans le premier cas la somme, & dans le second la différence des deux produits des poids multipliés chacun par leur chemin ou vîtesse, qui fait la force dont est mû le Centre de gravité. De-là il suit que cette force est un produit, dont une des grandeurs est la vîtesse ou le chemin du Centre de gravité, & l'autre est une masse ou poids. Or le Centre de gravité, quoiqu'il ne soit qu'un point, doit être toujours conçû comme chargé de la somme des deux poids, & comme équivalent à cette masse totale. Donc la force trouvée étant divisée par la somme des deux poids,

donne la vîteſſe du Centre de gravité ; & c'eſt ce que M. Saulmon trouve par une autre voie fort ſimple, quoique plus algébrique.

Pour ſe faire ſur cela des idées plus préciſes, & arriver à quelques déterminations qui feront ſuffiſamment juger des autres, il n'y a qu'à conſidérer d'abord les deux Corps en repos ſur un même Levier indéfini, voir où eſt alors leur Centre de gravité commun, concevoir enſuite qu'ils ſe ſont mûs & ſe rencontrent, & voir où ſe trouve alors ce même Centre de gravité : il eſt certain qu'il aura fait tout le chemin qui ſe trouve entre ſes deux poſitions. Je ſuppoſe que les deux Corps aillent du même ſens, par conſéquent leur Centre de gravité avance vers une extrémité du Levier.

Quand ils ſont en repos, & avant que de ſe mouvoir, le premier qui doit être toujours le plus vîte & joindre le ſecond, en eſt à quelque diſtance, & leur Centre de gravité commun eſt placé entre-eux ſur quelque point de cette ligne de diſtance. Quand ils ſe joindront après leur mouvement, leur Centre de gravité commun ſera ſur un point de la ligne qui joindra leurs Centres, ou ſi pour plus de facilité, on conçoit, comme on fait d'ordinaire, que ces deux Corps ſoient réduits à leurs Centres, leur Centre de gravité ſera au même point qu'eux. Il aura donc fait tout le chemin qui ſera entre ſa premiere poſition & cette derniere. Or dans ſa premiere poſition il étoit entre-eux, plus à l'Orient que le premier, & qui doit aller à l'Orient, & moins que le ſecond ; donc pour arriver à ſa derniere poſition, il a fait moins de chemin que le premier, & plus que le ſecond ; donc le plus grand chemin qu'il puiſſe jamais faire, eſt le plus approchant qu'il ſe puiſſe du chemin du premier Corps, & le moindre chemin eſt le plus approchant du chemin du ſecond.

Si le ſecond Corps eſt infiniment petit, le Centre de gravité commun étoit placé dans le tems du repos infiniment près du premier Corps, & à une diſtance du ſecond égale à celle qui étoit entre les deux. Donc quand ils ſe

joignent, quelle qu'ait été la vîtesse finie de chacun, le Centre de gravité commun a fait un chemin égal à celui du premier Corps, c'est-à-dire, le plus grand qu'il soit possible.

Si au contraire le premier Corps est infiniment petit, le Centre de gravité dans le repos étoit placé infiniment près du second, & il a fait dans le mouvement un chemin égal à celui de ce second, c'est-à-dire, le moindre chemin possible, & cela indépendamment de la grandeur des vîtesses finies des deux Corps.

Donc quand ils sont finis tous deux, quelles que soient leurs vîtesses, le chemin du Centre de gravité est d'autant plus grand que le premier Corps, ou le plus vîte est plus grand par rapport au second; & au contraire, d'où il suit que quand ils sont égaux, le chemin du Centre de gravité est précisément moyen entre les chemins différens des deux Corps, ou la moitié de leur somme.

On a pû appliquer l'idée d'infiniment petit aux deux Corps; mais on ne la peut appliquer aux deux vîtesses, parce que du moins celle du premier Corps qui joindra l'autre, doit être finie. Mais celle du second Corps peut être infiniment petite, ce qui sera un cas extrême de la supposition présente. Alors les deux Corps étant finis, le Centre de gravité dans le repos sera à une distance finie du premier, & il fera dans le mouvement tout le chemin du premier moins cette distance; d'où il suit que la longueur du chemin du Centre de gravité ne croît pas autant par l'avantage du premier Corps sur le second à l'égard de la vîtesse, que par son avantage à l'égard de la masse.

Maintenant si l'on suppose que les deux Corps aillent de deux sens opposés; le premier à l'Orient, le second à l'Occident: ce qui fait que le Centre de gravité est, pour ainsi dire, tiré de deux sens contraires, & que sa force n'est que la différence des produits de chaque Corps ou poids par sa vîtesse: il est évident que si ces deux produits sont égaux, & par conséquent leur différence nulle, la force du Centre de gravité est nulle aussi, & par conséquent son chemin,

ainſi qu'il a été dit en 1714. Voilà donc le cas où il fait le le moindre chemin poſſible, & cela arrive quand les vîteſſes des deux Corps ſont en raiſon renverſée de leurs maſſes.

Puiſque dans la ſuppoſition préſente l'égalité des forces des deux Corps rend le Centre de gravité immobile, leur plus grande inégalité poſſible lui donnera le plus grand mouvement, ou lui fera faire le plus grand chemin poſſible. Ou, ſi l'on veut tourner autrement cette preuve, le Centre de gravité étant tiré ici de deux ſens contraires, ce qui peut le rendre immobile, jamais il ne fera plus de chemin que quand il en fera autant que l'un ou l'autre Corps; puiſque le cas où un Corps ſeul agit à l'égard du mouvement du Centre de gravité, eſt le cas le plus oppoſé qu'il ſe puiſſe à celui où ils agiſſent tous deux, & par-là s'affoibliſſent mutuellement. Ces deux tours différents reviendront au même.

Les deux vîteſſes étant finies, ſi l'un des deux Corps eſt infiniment petit, voilà une inégalité de forces infinie, & alors il eſt évident que le Centre de gravité infiniment proche du Centre du Corps fini, fait le même chemin que lui. Selon que le poſitif & le négatif ont été ici déterminés; ce chemin ſera poſitif ou à l'Orient, ſi c'eſt le premier Corps qui eſt fini, & négatif ou à l'Occident, ſi c'eſt le ſecond.

Donc les deux Corps étant finis, le chemin du Centre de gravité eſt d'autant plus grand que l'un eſt plus grand par rapport à l'autre, pourvû que l'on parte du point où les vîteſſes ont été en raiſon renverſée des maſſes, & qu'enſuite en laiſſant ces vîteſſes les mêmes, on conçoive qu'un des deux Corps augmente.

Si l'on conçoit une des deux vîteſſes infiniment petite, on ſort de la ſuppoſition préſente où les deux Corps vont en ſens contraires, & l'on retombe dans celle où ils alloient du même ſens, qui a été expliquée.

Nous n'avons conſidéré le mouvement du Centre de gravité que dans ces deux ſuppoſitions, dont l'une ou l'autre convient aux Corps avant le choc, mais non dans celle qui ſuit le choc; alors s'ils ſont à reſſort, ils s'éloignent l'un de

de l'autre, au lieu qu'ils s'approchoient auparavant, mais le chemin de leur centre de gravité conſerve la même direction, & il ſera très-aiſé de s'en aſſurer & de s'en éclaircir, par les vûes qui ont été expoſées. Quant au Calcul, un ſeul changement de poſitif en négatif fera tout. Un des grands avantages du Calcul algébrique, eſt cette extrême facilité de la tranſmutation des différens cas les uns dans les autres. Ce n'eſt plus qu'un jeu, mais le moindre mouvement y produit des Vérités nouvelles.

NOus renvoyons entiérement aux Mémoires L'Ecrit de M. de Reaumur, ſur un Moyen de mettre les Carroſſes en état de paſſer par des chemins plus étroits qu'à l'ordinaire, & de ſe tirer plus aiſément des ornieres profondes. V. les M. p. 224.

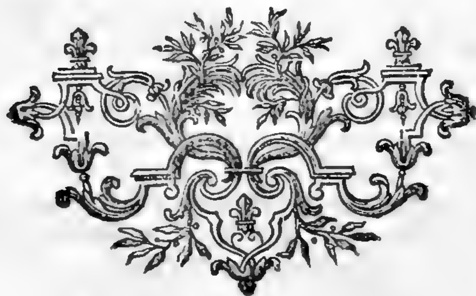
MACHINES OU INVENTIONS APPROUVE'ES PAR L'ACADEMIE EN M. DCCXXI.

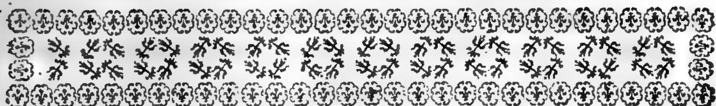
I.

UNE Machine de M. Auger, qui par le moyen d'un Cric éléve & abbaiſſe perpendiculairement le Piſton dans la Pompe, ce qui eſt avantageux pour la conſervation du Corps de Pompe, auquel le frottement intégral qui ſe fait par le mouvement oblique du Piſton, ne peut être que fort nuiſible. Mais à l'égard de la plus grande facilité de l'élévation des eaux, il n'y a que l'uſage & l'exécution particuliere, qui puiſſent apprendre ſi les frottemens cauſés par le Cric ſont moindres que ceux qui arrivent dans les Pompes ordinaires.

II.

Une Serrure du Sieur Aumont, qui l'avoit faite pour étre reçu Maître Serrurier, & afin qu'elle lui tînt lieu de Chef-d'œuvre. Elle est à 24 fermetures, qui dépendent de 12 Pêles fourchus, ou à deux têtes. Chaque Pèle ferme à deux tours de Clef, & leur mouvement dépend d'une Méchanique, que l'on ne connoît jusqu'à présent dans aucune sorte de Serrure. On a trouvé que les courbures employées aux dents des Roues & de certains Pignons, marquoient dans l'Auteur ou beaucoup de connoissance, ou beaucoup de génie d'invention. La maniere dont on attache cette Serrure par le Canon même, a paru ingénieuse, & l'Académie a cru que le tout méritoit beaucoup mieux le droit de Maîtrise, que tout autre Chef-d'œuvre qui n'auroit eu qu'une certaine adresse d'exécution.





ELOGE
DE M. D'ARGENSON.

MARC RENÉ DE VOYER DE PAULMY D'ARGENSON nâquit à Venise le 4. Novembre 1652 de René de Voyer de Paulmy, Chevalier Comte d'Argenson, & de Dame Marguerite Houllier de la Poyade, la plus riche héritiére d'Angoumois.

La Maison de Voyer remonte par des titres, & par des filiations bien prouvées, jusqu'à Etienne de Voyer, Sire de Paulmy, qui accompagna Saint Louis dans ses deux voyages d'Outre-mer. Il avoit épousé Agathe de Beauvau. Depuis lui on voit toujours la Seigneurie de Paulmy en Touraine possédée par ses Descendans; toujours des Charges Militaires, des Gouvernemens de Villes ou de Provinces, des Alliances avec les plus grandes Maisons, telles que celles de Montmorency, de Laval, de Sancerre, de Conflans. Ainsi nous pouvons négliger tout ce qui précéde cet Etienne, & nous dispenser d'aller jusqu'à un Basile, Chevalier Grec, mais d'origine Françoise, qui sous l'Empire de Charles le Chauve sauva la Touraine de l'invasion des Normands, & eut de l'Empereur la Terre de Paulmy pour récompense. S'il y a du fabuleux dans l'origine des grandes Noblesses, du moins il y a une sorte de fabuleux qui n'appartient qu'à elles, & qui devient lui-même un Titre.

Au commencement du regne de Louis XIII. René de Voyer fils de Pierre, Chevalier de l'Ordre & Grand-Bailly de Touraine, & qui avoit pris le nom d'Argenson d'une Terre entrée dans sa Maison par sa Grand'mere paternelle, alla apprendre le métier de la Guerre en Hollande, qui

étoit alors la meilleure Ecole Militaire de l'Europe. Mais l'autorité de sa Mere, Elisabeth Huraut de Chiverni, niéce du Chancelier de ce nom, les conjonctures des affaires générales & des siennes, des espérances plus flatteuses & plus prochaines qu'on lui fit voir dans le parti de la Robe, le déterminérent à l'embrasser; il fut le premier Magistrat de son nom, mais presque sans quitter l'Epée : car ayant été reçu Conseiller au Parlement de Paris en 1620, âgé de 24 ans, & bientôt après ayant passé à la Charge de Maître des Requêtes, il servit en qualité d'Intendant au siége de la Rochelle, & dans la suite il n'eut plus ou que des Intendances d'Armées, ou que des Intendances des Provinces, dont il falloit réprimer les mouvemens excités soit par les Seigneurs, soit par les Calvinistes. Les besoins de l'Etat le firent souvent changer de poste, & l'envoyérent toujours dans les plus difficiles. Quand la Catalogne se donna à la France, il fut mis à la tête de cette nouvelle Province, dont l'administration demandoit un mêlange singulier, & presque unique, de hauteur & de douceur, de hardiesse & de circonspection. Dans un grand nombre de marches d'Armées, de retraites, de combats, de siéges, il servit autant de sa personne, & beaucoup plus de son esprit, qu'un homme de guerre ordinaire; l'enchaînement des affaires l'engagea aussi dans des négociations délicates avec des Puissances voisines, sur-tout avec la Maison de Savoye alors divisée. Enfin après tant d'Emplois & de travaux, se croyant quitte envers sa Patrie, il songea à une retraite qui lui fût plus utile que tout ce qu'il avoit fait; & comme il étoit veuf, il se mit dans l'Etat Ecclésiastique; mais le dessein que la Cour forma de ménager la paix du Turc avec Venise, le fit nommer Ambassadeur Extraordinaire vers cette République, & il n'accepta l'Ambassade que par un motif de Religion, & à condition qu'il n'y seroit pas plus d'un an, & que quand il en sortiroit, son fils, que l'on faisoit dès-lors Conseiller d'Etat, lui succéderoit. A peine étoit-il ar-

rivé à Venise en 1651, qu'il fut pris, en disant la Messe, d'une fiévre violente, dont il mourut en quatorze jours. Son fils aîné, qui avoit eu à 21 ans l'Intendance d'Angoumois, Aunis & Saintonge, se trouva à 27 ans Ambassadeur à Venise. Il fit élever à son Pere, dans l'Eglise de Saint Job, un Mausolée, qui étoit un ornement, même pour une aussi superbe Ville, & le Sénat s'engagea par un Acte public à avoir soin de le conserver.

Pendant le cours de son Ambassade, qui dura cinq ans, nâquit à Venise M. d'Argenson. La République voulut être sa Maraine, lui donna le nom de Marc, le fit Chevalier de Saint Marc, & lui permit à lui & à toute sa postérité, de mettre sur le tout de leurs Armes celles de l'Etat, avec le Cimier & la Devise, témoignages authentiques de la satisfaction qu'on avoit de l'Ambassadeur.

Son Ambassade finie, il se retira dans ses Terres, peu satisfait de la Cour, & avec une fortune assez médiocre; & n'eut plus d'autres vûes que celles de la vie à venir. Le Fils, trop jeune pour une si grande inaction, vouloit entrer dans le Service; mais des convenances d'affaires domestiques lui firent prendre la Charge de Lieutenant-Général au Présidial d'Angoulême, qui lui venoit de son Ayeul maternel. Les Magistrats que le Roi envoya tenir les Grands Jours en quelques Provinces, le connurent dans leur voyage, & sentirent bientôt que son génie & ses talens étoient trop à l'étroit sur un si petit théâtre. Ils l'exhortérent vivement à venir à Paris, & il y fut obligé par quelques démêlés qu'il eut avec sa Compagnie. La véritable cause n'en étoit peut-être que cette même supériorité de génie & de talens, un peu trop mise au jour & trop exercée.

A Paris il fut bientôt connu de M. de Ponchartrain, alors Controlleur Général, qui pour s'assurer de ce qu'il valoit, n'eut besoin ni d'employer toute la finesse de sa pénétration, ni de le faire passer par beaucoup d'essais sur des affaires de Finances, dont il lui confioit le soin. On l'obligea à se faire

Maître des Requêtes sur la foi de son mérite ; & au bout de trois ans, il fut Lieutenant Général de Police de la Ville de Paris, en 1697.

Les Citoyens d'une Ville bien policée joüissent de l'ordre qui y est établi, sans songer combien il en coûte de peines à ceux qui l'établissent, ou le conservent : à peu près comme tous les hommes joüissent de la régularité des mouvemens célestes, sans en avoir aucune connoissance ; & même plus l'ordre d'une Police ressemble par son uniformité à celui des Corps célestes, plus il est insensible, & par conséquent il est toujours d'autant plus ignoré, qu'il est plus parfait. Mais qui voudroit le connoître & l'approfondir, en seroit effrayé. Entretenir perpétuellement dans une Ville telle que Paris une consommation immense, dont une infinité d'accidens peuvent toujours tarir quelques sources ; réprimer la tyrannie des Marchands à l'égard du Public, & en même tems animer leur commerce ; empêcher les usurpations mutuelles des uns sur les autres, souvent difficiles à démêler ; reconnoître dans une foule infinie tous ceux qui peuvent si aisément y cacher une industrie pernicieuse, en purger la société, ou ne les tolérer qu'autant qu'ils lui peuvent être utiles par des emplois dont d'autres qu'eux ne se chargeroient pas, ou ne s'acquitteroient pas si bien ; tenir les abus nécessaires dans les bornes précises de la nécessité qu'ils sont toujours prêts à franchir, les renfermer dans l'obscurité à laquelle ils doivent être condamnés, & ne les en tirer pas même par des châtimens trop éclatans ; ignorer ce qu'il vaut mieux ignorer que punir, & ne punir que rarement & utilement : pénétrer par des conduits souterrains dans l'intérieur des familles, & leur garder les secrets qu'elles n'ont pas confiés, tant qu'il n'est pas nécessaire d'en faire usage ; être présent par-tout sans être vû ; enfin mouvoir ou arrêter à son gré une multitude immense & tumultueuse, & être l'ame toujours agissante, & presque inconnue de ce grand corps ; voilà qu'elles sont en général les fonctions du

Magiſtrat de la Police. Il ne ſemble pas qu'un homme ſeul y puiſſe ſuffire, ni par la quantité des choſes dont il faut être inſtruit, ni par celle des vûes qu'il faut ſuivre, ni par l'application qu'il faut apporter, ni par la variété des conduites qu'il faut tenir, & des caractéres qu'il faut prendre; mais la voix publique répondra ſi M. d'Argenſon a ſuffi à tout.

Sous lui la propreté, la tranquillité, l'abondance, la ſûreté de la Ville furent portées au plus haut degré. Auſſi le feu Roi ſe repoſoit-il entiérement de Paris ſur ſes ſoins. Il eût rendu compte d'un inconnu qui s'y ſeroit gliſſé dans les ténébres; cet inconnu, quelque ingénieux qu'il fût à ſe cacher, étoit toujours ſous ſes yeux; & ſi enfin quelqu'un lui échappoit, du moins, ce qui fait preſque un effet égal, perſonne n'eût oſé ſe croire bien caché. Il avoit mérité que dans certaines occaſions importantes, l'autorité ſouveraine & indépendante des formalités, appuyât ſes démarches; car la Juſtice ſeroit quelquefois hors d'état d'agir, ſi elle n'oſoit jamais ſe débarraſſer de tant de ſages liens dont elle s'eſt chárgée elle-même.

Environné & accablé dans ſes Audiences d'une foule de gens du menu peuple pour la plus grande partie, peu inſtruits même de ce qui les amenoit, vivement agités d'intérêts très-légers, & ſouvent très-mal entendus, accoutumés à mettre à la place du diſcours un bruit inſenſé, il n'avoit ni l'inattention, ni le dédain qu'auroient pû s'attirer les perſonnes ou les matiéres; il ſe donnoit tout entier aux détails les plus vils, ennoblis à ſes yeux par leur liaiſon néceſſaire avec le bien public; il ſe conformoit aux façons de penſer les plus baſſes & les plus groſſiéres; il parloit à chacun ſa langue, quelque étrangère qu'elle lui fût; il accommodoit la raiſon à l'uſage de ceux qui la connoiſſoient le moins; il concilioit avec bonté des eſprits farouches, & n'employoit la déciſion d'autorité qu'au défaut de la conciliation. Quelquefois des conteſtations peu ſuſceptibles ou

peu dignes d'un jugement ſérieux, il les terminoit par un trait de vivacité plus convenable & auſſi efficace. Il s'égayoit à lui-même, autant que la Magiſtrature le permettoit, des fonctions ſouverainement ennuyeuſes & déſagréables, & il leur prêtoit de ſon propre fonds de quoi le ſoutenir dans un ſi rude travail.

La cherté étant exceſſive dans les années 1709 & 1710, le peuple injuſte, parce qu'il ſouffroit, s'en prenoit en partie à M. d'Argenſon, qui cependant tâchoit par toutes ſortes de voies de remédier à cette calamité. Il y eut quelques émotions qu'il n'eût été ni prudent ni humain de punir trop ſévérement. Le Magiſtrat les calma, & par la ſage hardieſſe qu'il eut de les braver, & par la confiance que la Populace, quoique furieuſe, avoit toujours en lui. Un jour aſſiégé dans une maiſon, où une Troupe nombreuſe vouloit mettre le feu, il en fit ouvrir la porte, ſe préſenta, parla, & appaiſa tout. Il ſçavoit quel étoit le pouvoir d'un Magiſtrat ſans armes; mais on a beau le ſçavoir, il faut un grand courage pour s'y fier. Cette action fut récompenſée ou ſuivie de la Dignité de Conſeiller d'Etat.

Il n'a pas ſeulement exercé ſon courage dans des occaſions où il s'agiſſoit de ſa vie autant que du bien public, mais encore dans celles où il n'y avoit pour lui aucun péril que volontaire. Il n'a jamais manqué de ſe trouver aux Incendies, & d'y arriver des premiers. Dans ces momens ſi preſſans, & dans cette affreuſe confuſion, il donnoit les ordres pour le ſecours, & en même tems il en donnoit l'exemple, quand le péril étoit aſſez grand pour le demander. A l'embraſement des Chantiers de la Porte Saint Bernard, il falloit, pour prévenir un embraſement général, traverſer un eſpace de chemin occupé par les flammes. Les gens du Port & les Détachemens du Régiment des Gardes héſitoient à tenter ce paſſage : M. d'Argenſon le franchit le premier, & ſe fit ſuivre des plus braves, & l'incendie fut arrêté. Il eut une partie de ſes habits brulés, & fut plus de vingt heures

ſur pied dans une action continuelle. Il étoit fait pour être Romain, & pour paſſer du Sénat à la tête d'une Armée.

Quelque étendue que fût l'adminiſtration de la Police, le feu Roi ne permit pas que M. d'Argenſon s'y renfermât entiérement ; il l'appelloit ſouvent à d'autres fonctions plus élevées & plus glorieuſes, ne fût-ce que par la relation immédiate qu'elles donnoient avec le Maître, relation toujours ſi précieuſe & ſi recherchée. Tantôt il s'agiſſoit d'accommodements entre Perſonnes importantes, dont il n'eût pas été à propos que les conteſtations éclataſſent dans les Tribunaux ordinaires, & dont les noms exigeoient un certain reſpect auquel le Public eût manqué. Tantôt c'étoient des affaires d'Etat qui demandoient des expédients prompts, un myſtere adroit, & une conduite déliée. Enfin M. d'Argenſon vint à exercer réglément auprès du Roi un Miniſtere ſecret & ſans Titre, mais qui n'en étoit que plus flateur, & n'en avoit même que plus d'autorité.

Comme la Juriſdiction de la Police le rendoit maître des Arts & Métiers que l'Académie a entrepris de décrire & de perfectionner, ce qui la mettoit dans une relation néceſſaire avec lui pour les détails de l'exécution ; & que d'ailleurs il avoit pour les ſciences tout le goût, & leur accordoit toute la protection que leur devoit un homme d'autant d'eſprit & auſſi éclairé ; la Compagnie voulut ſe l'acquérir, & elle le nomma en 1716 pour un de ſes Honoraires. Bientôt après, comme ſi une Dignité ſi modeſte en eût dû annoncer de plus brillantes, le Régent du Royaume qui avoit commencé par l'honorer de la même confiance & du même Miniſtere ſecret que le feu Roi, le fit entrer dans les plus importantes affaires ; & enfin au commencement de 1718 le fit Garde des Sceaux & Préſident du Conſeil des Finances. Il avoit été Lieutenant de Police 21 ans, & depuis long-tems les ſuffrages des bons Citoyens le nommoient à des places plus élevées ; mais la ſienne étoit trop difficile à remplir, & la réputation ſinguliere qu'il s'y

étoit acquise devenoit un obstacle à son élévation. Il falloit un effort de Justice pour le récompenser dignement.

Il fut donc chargé à la fois de deux Ministeres, dont chacun demandoit un grand homme, & tous ses talents se trouverent d'un usage heureux. L'expédition des affaires du Conseil se sentit de sa vivacité ; il accorda ou refusa les graces qui dépendent du Sceau selon sa longue habitude de sçavoir placer la douceur & la sévérité ; sur-tout il soutint avec sa vigueur & sa fermeté naturelle l'autorité Royale, d'autant plus difficile à soutenir dans les Minorités, que ce ne sont pas toujours des mal-intentionnés qui résistent. Sa grande application à entrer dans le produit effectif des revenus du Roi, le mit en état de faire payer dès la premiere année qu'il fut à la tête des Finances 16 millions d'arrérages des Rentes de la Ville, sans préjudice de l'année courante, & outre le crédit qu'il redonnoit aux affaires, il eut le plaisir de marquer bien solidement aux Habitans de Paris l'affection qu'il avoit prise pour eux en les gouvernant. Dans cette même premiere année il égala la recette & la dépense ; équation, pour parler la langue de cette Académie, plus difficile que toutes celles de l'Algébre. C'est sous lui qu'on a appris à se passer des Traités à forfait, & à établir des Régies qui font recevoir au Roi seul ses revenus, & le dispensent de les partager avec des espéces d'Associés. Enfin il avoit un projet certain pour diminuer par des remboursements effectifs les dettes de l'Etat ; mais d'autres vûes, & qui paroissoient plus brillantes, traverserent les siennes, il céda sans peine aux conjonctures, & se démit des Finances au commencement de 1720.

Rendu tout entier à la Magistrature, il ne le fut encore que pour peu de tems ; mais ce peu de tems valut un réglement utile. Les Bénéfices tombés une fois entre les mains des Réguliers, y circuloient ensuite perpétuellement à la faveur de certains artifices ingénieux, qui trompoient la Loi en la suivant à la lettre. M. d'Argenson remédia à

cet abus par deux Déclarations qui préviennent, ſi cependant on oſe l'aſſûrer, ſur-tout en cette matiere, tous les ſtratagêmes de l'intérêt.

Le bien des affaires générales, qui changent ſi ſouvent de face, parut demander qu'il remît les Sceaux; & il les remit au commencement de Juin 1720. Il conſervoit pleinement l'eſtime & l'affection du Prince dont il les avoit reçûs, & il gagnoit de la tranquillité pour les derniers tems de ſa vie. Il n'eut pas beſoin de toutes les reſſources de ſon courage pour ſoutenir ce repos, mais il employa pour en bien uſer toutes celles de la Religion. Il mourut le 8. de Mai 1721.

Il avoit une gayeté naturelle & une vivacité d'eſprit heureuſe & féconde en traits, qui ſeules auroient fait une réputation à un homme oiſif. Elles rendoient témoignage qu'il ne gémiſſoit pas ſous le poids énorme qu'il portoit. Quand il n'étoit queſtion que de plaiſir, on eût dit qu'il n'avoit étudié toute ſa vie que l'Art ſi difficile, quoique frivole, des agréments & du badinage. Il ne connoiſſoit point à l'égard du travail la diſtinction des jours & des nuits; les affaires avoient ſeules le droit de diſpoſer de ſon tems, & il n'en donnoit à tout le reſte que ce qu'elles lui laiſſoient de moments vuides, au hazard & irréguliérement. Il dictoit à trois ou quatre Sécretaires à la fois, & ſouvent chaque lettre eût mérité par ſa matiere d'être faite à part, & ſembloit l'avoir été. Il a quelquefois accommodé à ſes propres dépens des Procès, même conſidérables; & un trait rare en fait de Finances, c'eſt d'avoir refuſé à un renouvellement de Bail cent mille écus qui lui étoient dûs par un uſage établi: il les fit porter au Tréſor Royal pour être employés au payement des Penſions les plus preſſées des Officiers de guerre. Quoique les occaſions de faire ſa cour ſoient toutes ſans nulle diſtinction infiniment cheres à ceux qui approchent les Rois, il en a rejetté un grand nombre, parce qu'il ſe fût expoſé au péril de nuire plus que les fautes

ne méritoient. Il a ſouvent épargné des événements deſagréables à qui n'en ſçavoit rien, & jamais le récit du ſervice n'alloit mandier de la reconnoiſſance. Autant que par ſa ſévérité, ou plûtôt par ſon apparence de ſévérité, il ſçavoit ſe rendre redoutable au peuple dont il faut être craint, autant par ſes manieres & par ſes bons offices il ſçavoit ſe faire aimer de ceux que la crainte ne méne pas. Les perſonnes dont j'entends parler ici ſont en ſi grand nombre & ſi importantes, que j'affoiblirois ſon Eloge en y faiſant entrer la reconnoiſſance que je lui dois, & que je conſerverai toujours pour ſa mémoire.

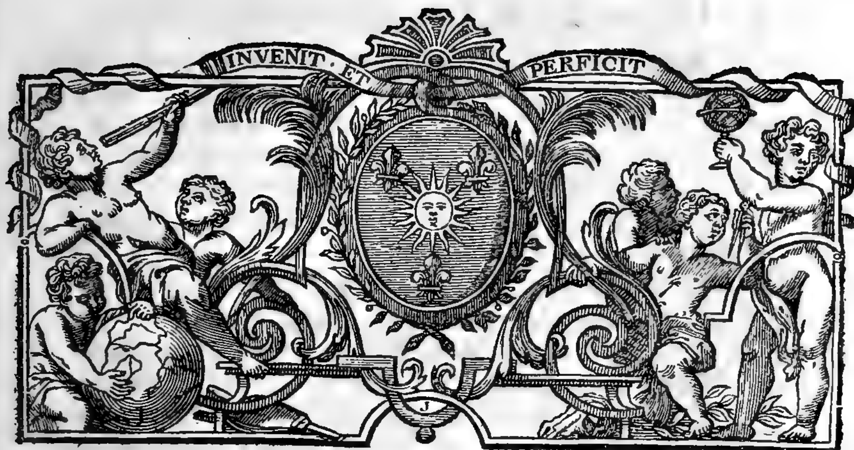
Il avoit épouſé Dame Marguerite le Févre de Caumartin, dont il a laiſſé deux fils, l'un Conſeiller d'Etat & Intendant de Maubeuge, l'autre ſon ſucceſſeur dans la Charge de la Police, & une fille mariée à M. de Colande, Maréchal de Camp & Commandeur de l'Ordre de Saint Louis.

Errata pour l'Hiſtoire de 1719.

Page 59. ligne 25. au lieu de, de la Sphere dont le grand Cercle ſeroit le Cercle horiſontal poſé d'abord comme ce Cercle eſt au Quarré inſcrit.

Liſez, de la demi-Sphere dont le grand Cercle ſeroit le Cercle horiſontal poſé d'abord comme le Quarré inſcrit eſt au Cercle.

MEMOIRES



MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET DE PHYSIQUE,

TIRÉS DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences.

De l'Année M. DCCXXI.

OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES de l'année 1720.

Par M. MARALDI.

L'AURORE boréale a paru plusieurs fois pendant l'année 1720. Nous l'avons vû foiblement le 6 & le 10 de Février, mais le 11 du même mois à 8h du soir elle parut avec beaucoup d'éclat. Le 9 de Mars à huit heures 8. Janv. 1721.

& demie du ſoir, le Ciel étant tout couvert, on voyoit du côté du Nord les nuages fort éclairés juſqu'à la hauteur de 10 à 12 degrés, & des Colomnes de Lumiere qui s'élevoient de tems-en-tems de l'horiſon où le Ciel étoit un peu découvert, & alloient ſe cacher dans les nuages. Il y avoit en même tems du côté du Midi à l'horiſon une grande Lumiere, qui s'étendoit depuis le Sud-Eſt juſqu'au Sud-Oueſt, pendant que tout le reſte du Ciel, qui étoit couvert de nuages, étoit fort ſombre.

Il y a apparence que ces nuages, tant du côté du Nord que du côté du Midi, étoient éclairés par les matieres qui forment la Lumiere. Ainſi il y avoit en même tems ſur l'horiſon deux Aurores oppoſées & ſéparées l'une de l'autre par un grand intervalle, une au Nord, l'autre au Midi. On voit donc par cette Obſervation, & par quelques autres qui ont été rapportées les années précédentes dans les Mémoires de l'Académie, que ces ſortes de Lumieres paroiſſent vers le Midi comme vers le Nord, quoique celles du Midi ſoient beaucoup plus rares.

L'Aurore boréale n'a point paru depuis le 9 de Mars juſqu'au 10 de Septembre; on la vit ce jour-là à 10 heures & trois quarts du ſoir aſſez belle au-deſſous des Etoiles de la grande Ourſe, quoique la Lune, qui étoit dans ſon premier quartier, éclairât l'horiſon, & ne ſe ſoit couchée que vers le minuit; ce qui marque combien cette Lumiere étoit éclatante, puiſqu'elle n'étoit pas effacée par celle de la Lune.

Le 29 Novembre l'Aurore boréale parut fort claire & fort grande pendant 5 heures, c'eſt-à-dire, depuis 6 heures & demie du ſoir que je commençai de la voir, juſqu'à 11 heures & demie qu'elle fut couverte par des nuages. Elle étoit formée en arc, dont la convexité regardoit le Zénit; elle occupoit d'abord l'étendue du Ciel, compriſe depuis les pieds précédens de la grande Ourſe vers l'Orient, juſqu'au-delà des Etoiles qui ſont dans l'extrémité de ſa queue. A 7 heures & demie du ſoir, le Ciel s'étant couvert du côté

du Nord, on voyoit, par quelques ouvertures que laissoient les nuages, le Ciel fort clair, ce qui marque que la lumiere ne s'étoit point dissipée, & qu'elle étoit au-dessus des nuages.

Le Ciel s'étant découvert à 8 heures & un quart, la Lumiere parût avec plus d'éclat qu'auparavant, & plus élevée sur l'horison ; elle continua de paroître fort claire jusqu'à 11 heures & demie du soir, toujours attachée aux mêmes parties de l'horison, pendant que les Etoiles de la grande Ourse, qui du commencement étoient vers le Nord, dans la partie inférieure de leurs Cercles au-dessus de la Lumiere, avoient passé vers la partie Orientale de l'horison ; ce qui prouve que la Lumiere ne participoit point du mouvement universel, & qu'elle étoit dans l'Atmosphere. Cette Lumiere a été apperçue par un grand nombre de personnes dans la Ville & à la Campagne.

Enfin la lumiere a paru assez claire le 28 Décembre pour la derniere fois de l'année 1720.

C'est une chose digne de remarque que ce phénoméne, qui étoit autrefois si rare dans ce climat, soit depuis quelque tems si ordinaire, de sorte que dans l'espace d'une année il paroît plus souvent qu'il n'avoit paru par le passé dans l'espace de quelques siécles. Il n'y a pas lieu de croire que c'est faute d'y avoir fait attention, s'il n'a point été apperçu ; car M. Cassendi, qui a observé le Ciel avec beaucoup d'application vers le commencement du siécle passé, dit n'avoir pû remarquer cette Aurore que cinq fois seulement, deux fois fort claire, & les autres foible ; & elle n'auroit pas manqué d'être apperçûe par quelqu'un des Astronomes du siécle passé, si elle avoit paru tant de fois, & aussi éclatante que nous l'avons remarquée plusieurs fois.

Observations sur la quantité de Pluie.

	lignes		lignes
En Janvier	$10\frac{1}{3}$	En Juillet	15
Février	$8\frac{1}{2}$	Août	36
Mars	$9\frac{1}{8}$	Septembre	$9\frac{2}{3}$
Avril	16	Octobre	$10\frac{1}{8}$
Mai	34	Novembre	8
Juin	31	Décembre	$17\frac{3}{4}$

Somme totale de la hauteur de la pluie, 205 lignes $\frac{2}{3}$, qui font 17 pouces & presque deux lignes ; ce qui est deux pouces moins que ce qui tombe dans les années communes.

On voit par ces Observations, que dans les deux mois de Mai & de Juin il a plu presque 5 pouces & demi, qui ne sont qu'un peu moins que la troisiéme partie de la pluie, qui est tombée pendant toute l'année, & que dans les trois mois de Mai, de Juin & d'Août, il a plu 8 pouces & demi, ce qui est presque la moitié de ce qu'il a plu durant les autres neuf mois. La grande pluie qu'il a fait durant ces trois mois, n'a fait augmenter que peu les Rivieres ; ce qui est une marque que la pluie n'étoit pas générale dans les pays par où passent ces Rivieres. On peut dire au contraire, que la pluie qu'il a fait en Décembre, quoique seulement d'un pouce & demi, les a fait augmenter considérablement, parce qu'elle est tombée en même tems dans une plus grande étendue de pays.

On a vû depuis trois ans diminuer les eaux d'une grande quantité de Fontaines, ce que nous avons remarqué dans celles d'Arcueil ; il y a même des sources qui ont tari, à cause peut-être que la pluie de l'année 1720, quoique plus abondante que les années précédentes, n'a pû encore pénétrer le terrain desséché par la sécheresse des années précédentes. En effet, nous avons vû au mois de Novembre que l'humidité n'avoit pénétré dans la terre que d'un pied & quelques pouces, & que plus avant elle étoit encore séche.

On a eu cette année, presque par tout le Royaume, une grande abondance de Fruits de toutes sortes, de Bleds & de Fourages.

Le Barométre s'est tenu pour l'ordinaire à une grande hauteur pendant l'année 1720. Le 8 & le 15 de Janvier, le 10 de Juillet, le 3 de Septembre & le premier d'Octobre il est monté à 28 pouces 2 lignes, le Ciel ayant été quelquefois beau, & quelquefois couvert avec des brouillards.

Le Barométre a été à 27 pouces & une ligne, qui est l'état le plus bas où il ait été, le 13 de Février après un vent violent d'Ouest & de pluie, le 27 de Mars par un tems pluvieux & un fort grand vent du Sud-Ouest, le 19 d'Avril le Ciel étant nébuleux, le 20 Octobre l'air étant tranquille & le Ciel couvert; il se trouva encore à la même hauteur de 27 pouces & une ligne le 20 de Décembre par un grand vent de Sud-Sud-Ouest.

On a été plusieurs fois sujet en 1720 à des vents orageux, il y en eut un la nuit entre le 12 & le 13 de Février, un autre entre le 23 & le 24 du même mois & le 5. d'Avril. Il y eut un vent furieux de Sud-Ouest le 18 & le 19 d'Octobre, qui regna en même tems sur l'Océan, où il causa des naufrages.

On en a ressenti de même le premier de Décembre & le dernier jour de l'année.

Observations sur le Thermométre.

Le plus grand froid de cette année n'a fait descendre le Thermométre qu'au 30me. degré, dont le 48me. marque le tempéré. Il s'est trouvé au 30me. degré le 5 & le 10 de Janvier, le 21 & le 22 de Février, & le 14 de Mars; il s'y est encore trouvé au 23 de Décembre. Toutes ces Observations ont été faites au lever du Soleil, qui est le tems du jour le plus froid. Ce degré du Thermométre marque un froid fort modéré.

Durant les plus grandes chaleurs il est monté à 77 degrés, ce fut le 20 Juillet, 3 heures après-midi, par un vent

de Sud-Sud-Eſt & un tems ſerein; il a approché de deux degrés de ce terme le 9 de Juillet & le 30 du même mois. Dans le reſte de Juillet & dans le mois d'Août il en a été beaucoup au-deſſous; ainſi il n'y a point eu cette année de chaleurs conſidérables, comme dans les deux précédentes, pendant leſquelles le Thermométre monta juſqu'à 82°.

Comme il y a eu beaucoup de Taches dans le Soleil l'année 1720, & que les chaleurs ont été fort modérées, ayant même encore un peu gelé ſur notre horiſon la nuit ſuivante du 18 Juin, on pourroit ſuppoſer que ce froid contre ſaiſon eſt un effet de Taches du Soleil. Rheita dans le 4me. Livre de ſon Traité du Binocle, fait une remarque pareille; car il rapporte qu'en 1642 il fit froid au mois de Juin, à cauſe de la grande quantité des Taches qu'il y avoit alors dans le Soleil. Cette raiſon paroîtroit naturelle & conforme à la Phyſique; car puiſque nous avons les chaleurs de l'Eté par la plus longue demeure du Soleil ſur l'horiſon, & par l'inclinaiſon plus directe de ſes rayons, ce qui fait que dans le même eſpace il y a une plus grande quantité de rayons, & que nous avons l'Hyver par des raiſons contraires, comme tout le monde ſçait; on pourroit dire auſſi que la diverſité de chaleur & du froid qu'il fait dans la même ſaiſon en différentes années, peut venir de la différente quantité des rayons qui viennent du Soleil à la Terre; ainſi ces rayons étant en plus grand nombre, lorſqu'il n'y a point de Tâches, pour lors nous avons plus de chaleur; & comme ces rayons ſont en moindre quantité lorſqu'il y a des Taches, les chaleurs ſont pour lors moins grandes. Mais ces ſuppoſitions ne s'accordent pas aux Obſervations des deux années précédentes 1718 & 1719. Car dans ces deux années les chaleurs ont été des plus grandes qu'il y ait eu depuis 30 ans, & cependant on n'avoit point vû depuis tant d'années un ſi grand nombre de Taches dans le Soleil.

On avoit encore remarqué en différentes rencontres, ſuivant le rapport de Claromont & d'Argoli, & ſur-tout

depuis le 12 de Juillet jusqu'au 15 de Septembre de l'année 1632 qu'il n'avoit point paru de Taches dans le Soleil, & que pendant ce tems-là il y avoit eu une grande sécheresse. Nous en avons eu aussi une fort grande en 1719, & cependant il y a eu en même tems une grande quantité de Taches dans le Soleil.

Ainsi quoique la remarque que Rheita fit en 1642, que le grand nombre de Taches du Soleil avoit peut-être été la cause de la saison froide de cette année-là, soit à peu-près conforme à ce qui est arrivé en 1720, elle n'a pas été vérifiée en 1719, parce que nous eûmes cette année-là de grandes chaleurs & un grand nombre de Taches.

De même la remarque d'Argoli faite par rapport à la sécheresse de 1632, lorsqu'il n'y avoit point en même tems de Taches dans le Soleil, ne s'est pas vérifiée en 1719, puisqu'il y eut une grande sécheresse, & en même tems un grand nombre de Taches.

Par conséquent la diverse température d'air qui regne dans la même saison en différentes années par les Observations qu'on a jusqu'à présent, ne paroît pas avoir aucun rapport avec la diverse quantité de Taches qui paroissent dans le Soleil; mais il semble plus raisonnable de l'attribuer plûtôt à la diversité des vents & des exhalaisons de la Terre.

De la Déclinaison de l'Aimant.

Nous avons observé au commencement de Septembre de 1720, & le 2 de Janvier de cette année 1721 la déclinaison de l'Aimant de 13 degrés Nord-Ouest avec une Aiguille de 8 pouces. Nous l'avions observée au mois d'Octobre de 1717 avec la même méthode & avec la même Boussole de 12° 45', en 1718 de 12° 30', & nous la trouvâmes de même en 1719, comme si elle eût diminué en 1718, & qu'elle eût ensuite été stationaire en 1719. Mais en 1720 & au commencement de 1721 nous l'avons trouvée plus grande, comme si elle continuoit d'augmenter.

Par la comparaison des Observations éloignées, on trouve

le progrès que fait chaque année la déclinaison vers le Nord-Ouest de 18 minutes ; donc en trois années l'augmentation devroit avoir été de 54′, qui étant ajoutées à la déclinaison trouvée vers la fin de 1717, donnent $13^{\circ} \frac{3}{4}$ de déclinaison pour 1721, au lieu de 13 degrés seulement que nous l'avons observée ; ainsi il paroît que si l'Aiguille ne retourne pas en arriere, au moins la déclinaison n'augmente pas depuis trois ans, comme elle faisoit auparavant.

ECLAIRCISSEMENT

Sur le Mémoire de la Cause générale du Froid en Hyver, & de la Chaleur en Eté. *Mém.* 1719. *page* 104.

Par M. DE MAIRAN.

PROBLEME.

Le rapport de deux degrés ou quantités de Lumiere du Soleil vû sur l'horison à travers l'Atmosphere, à deux hauteurs différentes, & connues, étant donné ; trouver quelle partie de la lumiere absolue du Soleil nous est interceptée par l'Atmosphere, à telle hauteur qu'on voudra.

12. & 16. Août 1721. JE considere la lumiere du Soleil comme un tout, dont une partie parvient jusqu'à nous, & l'autre nous est ôtée par l'Atmosphere, qui est entre le Soleil & nous. J'ai remarqué dans le Mémoire *sur la cause générale du froid en Hyver, &c.* que quoiqu'on sçût le rapport qu'ont entre elles les quantités de lumiere qui nous sont ôtées par l'Atmosphere, selon que les rayons du Soleil la traversent plus ou moins obliquement, il ne s'ensuivoit pas qu'on pût sçavoir ce que valent ces quantités, par rapport à la lumiere totale du Soleil indépendamment de l'Atmosphere, ou par rapport

pag. 112.

rapport à la lumiere qui vient jusqu'à nous. Par exemple, j'ai dit que le Soleil étant au midi du Solstice d'Hiver, dans le climat de Paris, ses rayons avoient à faire trois fois autant de chemin dans l'air, pour venir jusqu'à nous, que lorsqu'il est au midi du Solstice d'Eté : & par conséquent que l'air, toutes choses d'ailleurs égales, nous déroboit trois fois autant de lumiere au midi du Solstice d'Hiver qu'au midi du Solstice d'Eté. Mais ce que sont ces quantités de lumiere interceptée par l'air dans ces deux cas, ou dans des cas semblables, par rapport à la lumiere restante, ou par rapport à la lumiere absolue que le Soleil enverroit dans notre œil, s'il n'y avoit point d'Atmosphere entre lui & nous, c'est non-seulement ce que je n'ai point cherché, mais c'est aussi ce que je ne croyois pas alors possible de connoître, sans une observation immédiate de la lumiere du Soleil toute nue & dégagée de toute Atmosphere. Cependant ayant eu occasion depuis de relire mon Mémoire, & ayant examiné cette question de plus près, conformément aux principes & aux faits que j'avois établis, je me suis apperçu qu'on pouvoit la résoudre très-simplement, par le moyen d'une hypothèse, fondée à la vérité, sur des observations fort difficiles, mais de la possibilité desquelles je ne crois pas que nous soyons en droit de désespérer. Quoi qu'il en soit, la supposition que j'en fais ici ne laissera pas de jetter un nouveau jour sur quelques endroits de mon Mémoire. C'est le principal objet que je me propose dans cet Ecrit.

p. 106.

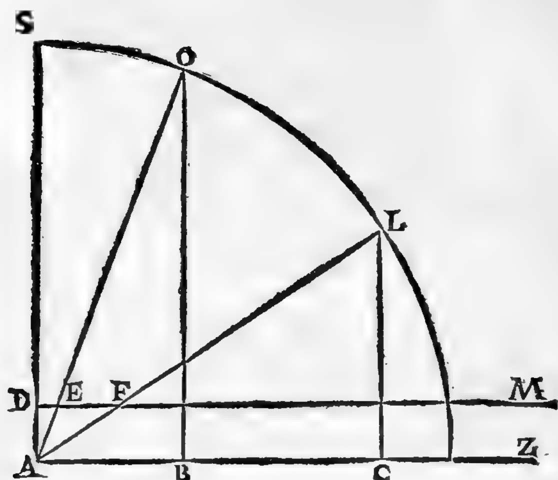
p. 111.

Je suppose donc qu'on connoisse le rapport de deux degrés ou quantités de lumiere du Soleil vû sur l'horison, à travers l'Atmosphere, à deux hauteurs données, soit par les observations dont j'ai parlé dans mon Mémoire, soit par la méthode dont s'est servi M. *Huguens* *, pour sçavoir la lumiere que les Planétes de Jupiter & de Saturne reçoivent du Soleil, ou celle que Sirius envoie à la Terre, soit de telle autre maniere qu'on voudra. Je néglige les Réfractions, & je prends cette partie de la surface de la Terre &

p. 115.

* *Dans son* Cosmotheoros, *pp. 104. 136.*

de la couche ſupérieure de l'air, qui répondent à l'horiſon ſenſible, pour des plans ſenſiblement paralleles.



Cela poſé. Soit AZ, cette portion de la ſurface de la Terre & de l'horiſon ſenſible; $DMZA$, l'Atmoſphere; O, L, les deux hauteurs connues, où eſt vû le Soleil, l'œil étant en A; BO, CL, les Sinus de ces hauteurs; AS, le Sinus total; DA, EA, FA, les chemins que les rayons du Soleil ont à faire dans l'air, pour parvenir à l'œil en A, de ces trois hauteurs S, O, L; & $m : n$. ou $\frac{m}{n}$, le rapport donné des deux quantités de lumiere du Soleil, qui parviennent des lieux O, L, jusqu'à l'œil.

Soient les grandeurs connues $BO = b$, $CL = c$, & $AS = a$. Il eſt évident que a, b, c, exprimeront auſſi le rapport des chemins DA, EA, FA, mais en ordre renverſé; de ſorte, par exemple, que $EA . FA :: CL (c) . BO (b)$. &c. Car les triangles ſemblables, AED, OAB, & AFD, LAC, donnent $DA . BO :: EA . AO$. & $DA . CL :: FA . AL = AO$. Donc $\overline{BO \times EA} = \overline{CL \times FA}$; d'où l'on tire $EA . FA :: CL (c) . BO (b)$.

Soient les grandeurs inconnues $u =$ la lumiere abſolue du Soleil, telle qu'elle feroit vûe du point A, s'il n'y avoit point d'Atmoſphere entr'eux; $u - x =$ la lumiere affoiblie ou diſſipée en partie par l'Atmoſphere, en tombant perpendiculairement de S en A; $u - y =$ la lumiere, lorſqu'elle vient du point O à travers l'Atmoſphere EA; & $u - z =$ la lumiere, lorſqu'elle vient du point L, à travers l'Atmoſphere FA.

Les grandeurs x, y, z, feront égales ou proportionnelles aux trois différentes quantités de lumiere interceptées par l'Atmoſphere, en venant des trois hauteurs S, O, L, & par conſéquent, ſelon que nous l'avons expliqué dans le Mémoire, en même raiſon entr'elles, que les chemins DA, EA, FA. D'où il eſt clair que la queſtion ſe réduit à trouver le rapport de l'une de ces inconnues, x, y, ou z, à cette autre u. p. 111.

Par les conditions du Problême, & par conſtruction, on a $DA\,(x) . EA\,(y) :: BO\,(b) . AS\,(a)$, $EA\,(y) . FA\,(z) :: CL\,(c) . BO\,(b)$. & $u - y . u - z :: m . n$. D'où l'on tire ces trois équations $by = ax$, $by = cz$, & $mu - mz = nu - ny$. Mettant dans cette derniere pour y & z leurs valeurs priſes dans les deux premieres, il vient $bcmu - bcnu = abmx - acnx$, c'eſt-à-dire, $x . u :: bcm - bcn . abm - acn$, qui ſont des quantités connues. *Ce qu'il falloit trouver.*

Dans le cas du Mémoire, ou des deux quantités de lumiere données en raiſon de $m . n :: 2 . 1$. & les trois Sinus a, b, c, étant entr'eux à peu près comme les nombres 10, 9, 3, on trouve $u = 150$, $u - x = 123$, $u - y = 120$, $u - z = 60$, $x = 27$, $y = 30$, $z = 90$. p. 115.

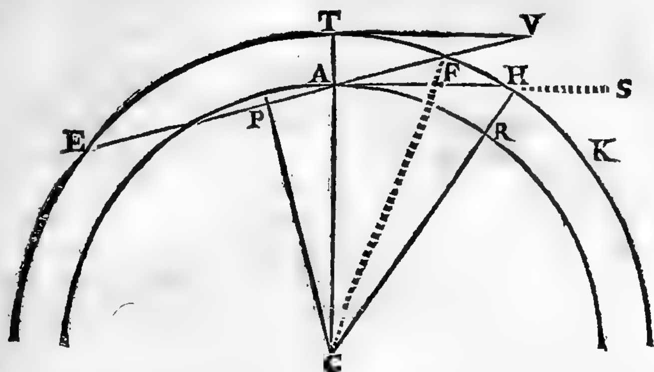
REMARQUES.

I. L'Analogie $x . u :: bcm - bcn . abm - acn$ peut ſervir de Formule, pour trouver le rapport de la quantité de lumiere interceptée à tout autre dégré d'élévation du Soleil, avec ſa lumiere abſolue; en ſuppoſant x égale ou proportionnelle à cette quantité interceptée, & en aſſignant

à la lettre a la valeur du Sinus correſpondant de x dans le cas propoſé. Car la lumiere abſolue u, demeurant toujours la même, le rapport inverſe des Sinus quelconques aux quantités interceptées ſubſiſte toujours, ſoit que x exprime la lumiere & le chemin perpendiculaire, ou tel autre quelconque. Il ſuffit même, dès qu'on ſçait en nombres le rapport de la lumiere interceptée à plomb & proportionnelle au Sinus total avec la lumiere abſolue, de comparer ce nombre avec celui qui exprime le Sinus du cas propoſé.

II. Mais il faut prendre garde que le calcul précédent eſt fondé ſur une ſuppoſition qui ne ſçauroit avoir lieu, lorſque le Soleil eſt vû près de l'horiſon, ſçavoir que cette partie de la ſurface de la Terre, & de la couche ſupérieure de l'air, qui répondent à l'horiſon ſenſible, ſont des plans paralleles. Ces ſurfaces doivent bien être ſenſiblement paralleles dans tous les cas, mais elles ne ſçauroient être priſes pour des plans, lorſque les rayons du Soleil les coupent horiſontalement, ou ſelon une direction fort inclinée à l'horiſon. Car il eſt évident qu'alors la ſphericité de la ſurface de l'Atmoſphere empêche que les rayons du Soleil n'ayent à parcourir un ſi long chemin dans l'air, pour parvenir juſqu'à nous. Il faudra donc avoir égard à la convexité de l'Atmoſphere, & rectifier les calculs là-deſſus dans les cas qui l'exigeront. Ce qui ſe peut toujours aiſément.

Car 1°. ſoit AR la ſurface de la Terre; $ARHT$ l'Atmoſphere; AH, le chemin que les rayons du Soleil S, vû à l'horiſon, ont à parcourir dans l'Atmoſphere, en tombant ſur la derniere couche extérieure en H, pour parvenir au point A, où eſt ſuppoſé l'œil. Soit mené HRC qui coupe perpendiculairement la ſurface de la Terre en R, & qui va aboutir au centre C. Il eſt clair que $AH =$ $= \sqrt{\overline{CH}^2 - \overline{CR}^2}$; de ſorte que ſi l'on ſuppoſe, par exemple, la hauteur AT de l'Atmoſphere de 15 lieues de 2000 toiſes chacune, & le demi-diamétre de la Terre de $1635 \frac{1600}{2000}$ lieues, c'eſt-à-dire, de 3271600 toiſes, comme il fut déter-



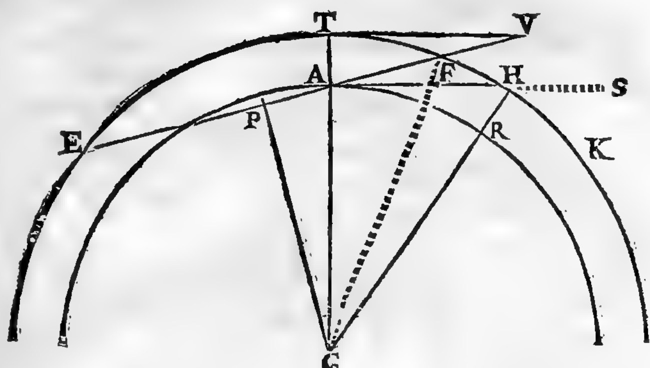
miné dans le voyage de M[rs.] *Cassini* & *Maraldi*, pour la prolongation de la Méridienne *, on trouvera *AH*=440676 toises, ou d'environ 220 $\frac{1}{2}$ lieues de 2000 toises chacune; ce qui fait une longueur près de 15 fois plus grande que *AT*, & qui est la même que celle que les rayons du Soleil auroient à parcourir, si dans l'hypothese des surfaces toujours planes, tant de la Terre que de l'Atmosphere, ils y venoient par un angle d'incidence d'environ 3° 55'. Car *AT* (30000) est réciproquement à *AH*, (440676) comme le Sinus total est au Sinus de 3° 55'. D'où il suit, que toutes choses d'ailleurs égales, & selon l'hypothese, l'Atmosphere ne nous déroberoit qu'environ 15 fois autant de lumiere, lorsque le Soleil est à l'horison, que s'il étoit à notre Zénit.

* *Mém. 1714. p. 36. L'on peut regarder cette mesure comme moyenne entre celles de la moitié de l'axe, & du rayon de l'Equateur, qui résultent de l'hypothese du sphéroïde oblong. Mém. 1720. p. 262.*

2°. Soit *TV* une tangente à la surface de l'Atmosphere, menée par l'extrémité *T* de la verticale *AT*: *AV*, le chemin que les rayons du Soleil ont à parcourir dans l'Atmosphere, quand ils la rencontrent sous un angle de 17° 41', qui est celui de la hauteur méridienne du Soleil, au jour du Solstice d'Hiver, & dans l'hypothese des surfaces planes; *AF*, le chemin que ces mêmes rayons ont à faire venant de cette hauteur, mais dans l'hypothese des surfaces sphériques. Pour connoître l'excès *FV*, & voir par-là la correction qu'il faut apporter à la formule dans le cas pro-

posé. Soit *AV* prolongée vers *E*, jusqu'à ce qu'elle rencontre en *E* la circonférence *HT*, & soit *TA* prolongée jusqu'au centre commun *C* de la Terre & de l'Atmosphere *TH*. Si de ce centre on mene *CP* perpendiculaire à la corde *FE*, on formera le triangle rectangle *PCA*, semblable à *TVA*, & puisque l'angle $TVA = VAH$ ($= 17^\circ\ 41'$) est donné, & par conséquent son complément $VAT = CAP$ ($= 72^\circ\ 19'$); & qu'on connoît les côtés *AT* (30000), & *AC* (3271600), donc les deux triangles *PCA*, *TVA*, seront entierement connus. Donc *CP* qu'on trouve $=$ $= 3117000$ donnera les Sinus *PF* (1088059) & *PA* (994825) par rapport aux rayons *CT*, *CA*, des cercles *TH*, *AR*, & aux angles *FCP*, *ACP*; & partant on trouvera $AF = PF - PA = 1088059 - 994825 = 93234$ toises, ou $46 \frac{1234}{2000}$ lieues, & qui est le même chemin que les rayons du Soleil auroient à parcourir, si dans l'hypothese des surfaces *AR*, *TH*, planes, ils y venoient par un angle d'environ $18^\circ\ 46'$, c'est-à-dire, de $1^\circ\ 5'$, plus grand que le véritable; aussi ce chemin est-il plus court que *AV* de $2 \frac{1526}{2000}$ lieues $= FV$.

III. Voilà la correction qu'il faudra faire aux calculs du Problême, lorsque le Soleil sera supposé peu élevé sur l'horison. Mais outre que c'est une erreur de nulle conséquence dans le cas du Mémoire, où le rapport de 2 à 1 de la valeur des rayons interceptés par l'Atmosphere, dans les deux hauteurs Méridiennes des Solstices, n'a été pris que par hypothese, en mettant toujours les choses sur le plus bas pied; il faut encore remarquer que ce rapport ne résulte pas tant du chemin que les rayons du Soleil ont à parcourir dans l'Atmosphere proprement dite, que dans les vapeurs dont la partie inférieure de l'Atmosphere est presque toujours chargée en Hiver. C'est ce que j'ai avancé dans mon Mémoire
p. 116. en ces termes: *Si l'Atmosphere toute pure interceptoit à midi dans le Solstice d'Hiver, seulement la cinquième partie de la lumiere qui parvient jusqu'à nous dans le Solstice d'Eté* (ensorte qu'au lieu du rapport de 2 à 1, on eût celui de 5 à 4) *le*



Soleil nous ſeroit toujours caché dès qu'il approcheroit de l'horiſon, tant en Eté qu'en Hiver, à peu près comme il l'eſt dans les jours ſombres : ce qui eſt contraire à l'expérience.

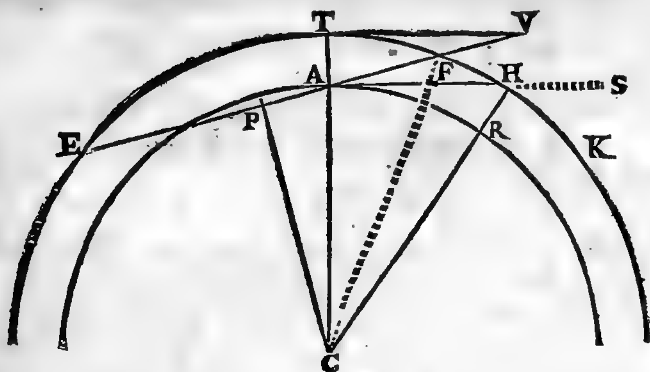
Pour en voir maintenant la preuve, il n'y a qu'à introduire dans la formule $x . u :: bcm - bcn . abm - acn$, les nombres 5 & 5 — 1 ou 4, au lieu de 2 & 1; & laiſſant tout le reſte comme ci-deſſus, ſçavoir $a = 10$, $b = 9$, $c = 3$. on trouvera $x . u :: 27 . 330$. & $u - y$, $u - z :: 300 . 240 :: 5 . 4$. Mais $x = 27$ & proportionnelle à *AT*, eſt à peu près la 12me partie de la lumiere abſolue $u = 330$, & il a été montré ci-deſſus que *AH*, chemin que les rayons de lumiere auroient à parcourir dans l'Atmoſphere, lorſque le Soleil eſt à l'horiſon, vaut environ 15 fois le chemin perpendiculaire *AT*. Donc ſelon l'hypotheſe des quantités de lumiere interceptées, en raiſon des chemins à parcourir dans l'air, il eſt vrai de dire, *Que ſi l'Atmoſphere toute pure interceptoit à midi dans le Solſtice d'Hiver, ſeulement la 5me partie, &c.*

Il eſt donc certain, ſelon que je l'ai expliqué dans le Mémoire, que lorſque la lumiere du Soleil nous paroît ſenſiblement plus foible en Hiver qu'en Eté, cet affoibliſſement doit preſque toujours être attribué aux vapeurs dont la partie inférieure de l'Atmoſphere eſt chargée, plûtôt

qu'à l'Atmosphere proprement dite, quoique traversée beaucoup plus obliquement.

IV. J'ai supposé *AT* de 30000 toises ou de 15 lieues, qui est la hauteur qu'on donne aujourd'hui le plus communément à l'Atmosphere. Si j'avois supposé cette hauteur plus grande, *AH* auroit eu une moindre raison avec elle, & tout au contraire, si je l'avois supposée plus petite. Car en faisant *AT* de 20000 toises ou de 10 lieues, on trouve *AH* plus de 18 fois aussi grande que *AT*, au lieu de 15 fois seulement, comme nous avons trouvé ci-dessus; & en ne donnant que 1000 toises, ou environ demi-lieue à *AT*, *AH* devient environ 74 fois aussi grande que *AT*. D'où il résulte 1°. Que moins on donnera de hauteur à l'Atmosphere, plus l'Atmosphere nous cachera de la lumiere du Soleil à l'horison, à proportion de ce qu'elle nous en cache au Zénit. 2°. Que lorsque le Soleil est à l'horison, les vapeurs doivent nous intercepter une beaucoup plus grande partie de sa lumiere que ne fait l'Atmosphere, non-seulement parce qu'elles sont composées de parties plus denses, & peut-être moins transparentes que l'air, mais encore parce que se trouvant d'ordinaire fort près de la surface de la Terre, la ligne horisontale qui les traverse a un beaucoup plus grand rapport avec leur hauteur. Ainsi une couche de vapeurs parallele à la surface de la Terre, & de 1000 toises d'épaisseur, par exemple, qui ne nous ôteroit que la 74me partie des rayons du Soleil, lorsqu'ils la traverseroient à plomb, nous cacheroit entierement le Soleil à l'horison, tandis qu'une Atmosphere uniforme 30 fois plus haute que ces vapeurs, & qui nous cacheroit la 16me partie des rayons du Soleil au Zénit nous le laisseroit encore voir à l'horison, & peut-être ne l'affoibliroit pas sensiblement *. Donc des vapeurs qui ne sont point du tout sensibles à la vûe, dans le cas des rayons perpendiculaires ou peu obliques, doivent affoiblir sensiblement la lumiere du Soleil dans le cas de la grande obliquité, & lorsqu'il approche de l'horison : ce qui s'accorde parfaitement avec l'expérience, & qui me fait croire

* *Voyez le Mémoire, p. 115.*



croire, comme je l'ai conjecturé dans mon Mémoire, que dans les plus beaux jours la partie inférieure de l'Atmosphere n'est guère sans exhalaisons & sans vapeurs, & que si elles ne deviennent visibles & n'affoiblissent la lumiere du Soleil que lorsqu'il est fort près de l'horison, c'est moins parce qu'elles sont alors en plus grande quantité, que par la raison que je viens de dire. *pp. 113. 114.*

V. Ces observations sur les différentes hauteurs de l'Atmosphere, ou des vapeurs qui en occupent la région inférieure, nous fournissent encore de quoi expliquer, du moins en partie, l'inconstance des Réfractions horisontales. Car il est clair que l'angle mixte *SHK* que font les rayons de lumiere avec la surface *TK* de l'Atmosphere, ou des vapeurs, ira toujours en diminuant, à mesure qu'on fera la hauteur *AT* plus petite, & qu'il se confondra enfin avec l'angle de contingence, lorsque *AT* sera nulle ou égale à zero. Or on sçait que la réfraction, toutes choses d'ailleurs égales, est d'autant plus grande que le rayon d'incidence est plus incliné à la surface du plan rompant. D'où il suit que *des vapeurs de même nature & de même densité doivent donner une réfraction horisontale d'autant plus grande, qu'elles sont moins élevées, ou que la couche qu'elles forment sur la surface de la Terre, est moins épaisse.*

OBSERVATION

De l'Eclipse de Vénus par la Lune faite en plein jour, le 31 Décembre de l'année 1720.

Par M. CASSINI.

25 Janvier 1721.

CETTE Eclipse étoit remarquable, tant parce qu'elle devoit arriver de jour, qu'à cause que Vénus devoit passer fort près du Centre de la Lune, qui la devoit éclipser pendant l'espace d'une heure & un quart.

La nouvelle Lune étoit arrivée le 29 du même mois, sur les neuf heures du matin, deux jours seulement avant cette Observation, de sorte que sa partie éclairée devoit être fort étroite, ce qui faisoit craindre qu'on ne pût pas l'appercevoir en plein jour, principalement au tems de l'Immersion de Vénus, qui devoit arriver à $3^h \frac{1}{4}$ du soir, trois quarts-d'heures avant le coucher du Soleil.

Ainsi nous employâmes pour faire cette Observation, une Machine parallactique, à laquelle nous avons fait quelques augmentations, pour pouvoir appercevoir à toutes les heures du jour les Planétes & les principales Etoiles fixes, & faire les mêmes Observations qu'on pratique pendant la nuit.

Comme cette Machine est très-commode dans la pratique, & très-utile dans l'Astronomie, & qu'il seroit difficile d'expliquer les augmentations qu'on y a faites, sans avoir une notion de toute la Machine, nous avons cru en devoir donner ici une description abrégée.

ABEF est un pied-d'estal ou support formé de plusieurs piéces de bois, dont les deux *BI* & *AI* sont assemblées à équerre dans la traverse *EF*, & les quatre autres leur servent d'arboutans. *AB* est un axe de bois cylindrique, posé sur ce pied d'estal, de maniere que son inclinaison *ABI* à l'égard de l'horison, soit égale à la hauteur du Pole du lieu où l'on observe. Cet axe est engagé à son extrémité infé-

rieure *B* dans une piéce de bois quarrée *G L H M* qui lui eſt perpendiculaire, au-dedans de laquelle il peut tourner librement.

La partie *A* ſupérieure eſt auſſi embraſſée par deux piéces de bois *N*, *Q*, concaves en dedans, qu'on peut ſerrer l'une contre l'autre, par le moyen de deux écrous, afin que l'axe puiſſe tourner librement, ſans avoir trop de jeu. Ces deux pieces de bois ſont engagées à mortaiſe dans la piece *AI* perpendiculaire à l'horiſon.

L'extrémité ſupérieure de l'axe *AB* eſt terminée par un quarré ou parallélogramme, dont deux des côtés paralleles ſont embraſſés par deux pieces de bois *CD*, *PV*, de figure ſemblables, de 5 à 6 pieds de longueur, unies enſemble vers les extrémités, par deux traverſes de 3 pouces de largeur Ces deux piéces de bois s'élargiſſent vers le milieu, dans leur partie inférieure, en forme d'un demi cercle *SOR*, de 8 pouces de rayon. Elles ont dans le reſte de leur longueur, environ 3 pouces de largeur ſur un pouce d'épaiſſeur. On arrête ces pieces de bois à l'axe de la Machine par le moyen d'un écrou *T*, qui paſſe par le milieu de l'axe & par le centre de chaque demi-cercle, en ſorte qu'elles puiſſent gliſſer aiſément ſur les côtés paralleles de l'extrémité ſupérieure de l'axe *AB*, & s'incliner diverſement.

On dirige l'axe *AB* de cette Machine ſur le Méridien par le moyen de ſon pied, dont une des traverſes *B I* eſt dans le plan vertical qui paſſe par le milieu de l'axe, & l'autre traverſe *EF* lui eſt perpendiculaire, & on place ſur les pieces de bois *CD*, *PV*, qui ſervent de ſupport, une Lunette de 8 à 10 pieds de longueur, plus ou moins, ſuivant les Obſervations qu'on a deſſein de faire.

Cette Machine en cet état a deux mouvemens, l'un de l'axe autour de ſon centre, qui ſe fait de l'Orient vers l'Occident, l'autre du ſupport de la Lunette *CP V D*, le long des côtés applatis de l'axe du côté du Midi vers le Septentrion.

Pour diriger la Lunette de cet inſtrument pendant le

jour à une Etoile qu'on veut appercevoir, on a divisé un des demi-cercles du support en degrés, marquant *O* au milieu, & continuant les divisions du côté du Midi jusqu'à 41 degrés, & du côté du Nord jusqu'à 49 degrés. On a placé sur la partie de l'axe applatie une aiguille, dont la direction est perpendiculaire à cet axe, & dont la pointe qui est recourbée vers son extrémité en *O*, répond aux degrés de la division.

On a aussi décrit sur la planche *GLHM*, qui est perpendiculaire à l'axe de la Machine, un cercle qui a pour centre un des points de cet axe. On a divisé ce cercle en degrés, marquant o dans la partie supérieure, & continuant les divisions de part & d'autre. On a attaché fixement à l'extrémité *B* de cet axe une aiguille *B o* qui lui est perpendiculaire, & qui est dirigée de sorte que l'axe de la Machine & la Lunette étant dans le plan du Méridien, l'extrémité de l'aiguille réponde au commencement de la division. Il est évident que les deux aiguilles étant chacune au commencement de la division de leur cercle, le centre de la Lunette doit être dirigé à l'intersection du plan de l'Equateur avec le Méridien.

Pour trouver présentement à telle heure du jour que l'on voudra, la situation d'une étoile dont l'ascension droite & la déclinaison sont connues, on élévera ou on abbaissera le support *CPVD* jusqu'à ce que l'aiguille marque sur le demi-cercle divisé le degré de déclinaison de cette Etoile qui doit être de *O* vers *R*, lorsqu'elle est Méridionale, & de *O* vers *S*, lorsqu'elle est Septentrionale. On cherchera ensuite, par le moyen de l'ascension droite de cette Etoile, son passage par le Méridien, dont la différence à l'heure donnée étant convertie en degrés, donne la différence d'ascension droite Orientale ou Occidentale, que l'on marquera en faisant tourner l'axe jusqu'à ce que l'aiguille *B o* se rencontre sur le degré de différence d'ascension droite, qui doit être de *o* vers *G*, lorsque l'Etoile n'est pas encore arrivée au Méridien, & de *o* vers *L*, lorsqu'elle a passé le Méridien. Dans cet

état le centre de la Lunette sera dirigé pour l'heure donnée à l'Etoile cherchée que l'on appercevra en plein jour, comme nous l'avons expérimenté plusieurs fois.

Ayant dirigé par ce moyen, le 31 Décembre 1720 à 3 heures après midi, la Lunette à Vénus, dont le passage par le Méridien & la déclinaison sont marquées dans la Connoissance des Tems, nous l'apperçûmes vers le bord obscur de la Lune, nonobstant que le Ciel fût couvert de nuages dans sa plus grande partie. Nous continuâmes d'observer ces deux Planétes par la Lunette de la Machine parallactique, en lui donnant son mouvement d'Orient en Occident; & à $3^h 18' 57''$ nous observâmes son Immersion dans la partie obscure de la Lune qui arriva dans un instant.

Nous fûmes aussi attentifs à observer son Emersion, qui parut à $4^h 33' 52''$ du côté de la partie éclairée de la Lune. On apperçût d'abord sur le bord de la Lune, à distance égale de ses deux cornes, un point brillant qui augmenta dans l'espace de quelques secondes, en sorte qu'on la voyoit à la vûe simple sur le bord éclairé de la Lune, ce qui faisoit un spectacle fort agréable à la vûe. On remarqua aussi avec beaucoup d'attention, si du côté que Vénus regardoit le bord de la Lune, il y avoit des couleurs différentes de celles qui paroissoient du côté opposé, qui pussent être causées par quelque Atmosphere, mais on n'en remarqua point d'autres que celles qui sont produites par la différente situation de Vénus dans la Lunette, suivant qu'elle est plus proche ou plus éloignée du centre, ce que l'on examina plusieurs fois.

On continua ensuite de voir Vénus l'espace de près d'un quart-d'heure, pendant lequel Vénus s'éloigna un peu de la Lune : après quoi ces deux Planétes furent cachées le reste du soir par des nuages qui survinrent.

Cette Observation a été faite à Rome, par M. Bianchini, qui détermina l'Immersion de Vénus dans la partie obscure de la Lune à . . . . $4^h\ 14'\ 30''$

Et son Emersion de la partie claire à . . . $5\ \ 32\ \ 0$

QUATRIE'ME MEMOIRE

SUR LES ANALYSES ORDINAIRES DES PLANTES ET DES ANIMAUX,

Où l'on continue d'examiner ce que deviennent & l'altération que reçoivent let acides de ces Mixtes, pendant & après la distillation.

Par M. LEMERY.

IL paroît par les observations que nous avons faites, & qui ont été rapportées dans le précédent Mémoire * sur les Analyses des matieres végétales & animales, & particuliérement sur l'altération dont plusieurs portions de Plantes analysées sont susceptibles ; il paroît, dis-je, que les Sels volatiles répandus dans les différentes portions des Plantes analysées, peuvent tout aussi-bien y absorber, & faire disparoître les acides qui ne leur appartenoient pas dans le Mixte, & qui ont été détachés d'une matrice fixe, que ceux-là même qui leur étoient naturellement unis avant l'analyse, & qui sont montés avec eux dans la distillation ; il paroît aussi que l'observation des acides, qui dans certaines rencontres subsistent avec des Sels volatiles sans s'y joindre, ne prouve pas que d'autres acides plus dévéloppés ne s'y soient pas déja unis ; & cela d'autant moins, qu'on a fait voir que ces mêmes acides qui n'avoient pas encore contracté d'union avec ces sels, ne manquoient point de le faire ensuite, quand ils étoient parvenus au même point de dévéloppement. Enfin il suit encore de ce qui a été dit, qu'indépendemment des Sels volatiles, qui très-souvent ne se rencontrent point dans plusieurs portions de liqueurs distillées, beaucoup d'acides peuvent y être cachés par de sim-

* Voyez les Mémoires de 1720. p. 166.

ples matieres huileuſes; par conſéquent s'il ne paroît point d'acides, ou s'il n'en paroît que peu ou qu'une médiocre quantité dans certaines portions d'analyſes, chargées d'ailleurs ou de Sels volatiles, ou de parties huileuſes, on n'eſt pas en droit d'en conclurre, ou que ces portions ne contiennent point du tout d'acides, ou qu'elles n'en contiennent que ce qui en paroît. On ſe tromperoit même ſouvent très-fort dans le calcul qu'on pourroit faire des acides d'une Plante ſur ce que l'analyſe en feroit appercevoir: par exemple les feuilles d'Oſeille donnent un ſuc fort aigre, & dans lequel, à en juger par le goût ſeul, on ne peut guère diſconvenir qu'il n'y ait beaucoup d'acides; de plus, ſi on tire le ſel eſſentiel de ce ſuc à la maniere ordinaire, on aura des cryſtaux d'un goût aigre & ſemblable à celui de la crême de Tartre; en un mot, tout indique que cette Plante regorge d'acides, & que dans les différentes portions de liqueur que la diſtillation en fera élever, ce ſeront particuliérement les acides qui s'y feront appercevoir. Cependant comme l'Oſeille donne auſſi beaucoup de Sels volatiles, qui ſe répandant preſque par-tout, comme nous l'expliquerons plus particuliérement dans la ſuite, couvrent & cachent toujours une bonne partie des acides avec leſquels ils ſont montés; ſi l'on n'avoit pas égard à la circonſtance de ces ſels, & qu'on s'en tînt aux ſeules apparences, on pourroit croire, en examinant les différentes portions diſtillées de pluſieurs ſortes d'Oſeilles analyſées en des tems & en des âges différens, que cette eſpéce de Plante contient ou laiſſe échapper par la diſtillation beaucoup moins d'acides que d'autres Plantes qui en contiennent réellement beaucoup moins, & dont il s'en éléve auſſi à la vérité par la diſtillation une bien moindre quantité, mais en telle ſorte que chaque acide ne trouve rien alors dans la liqueur diſtillée qui puiſſe l'empêcher de ſe faire appercevoir pour ce qu'il eſt; & ce qui prouve bien clairement, à mon avis, que ſuivant que les Sels volatiles de l'Oſeille ſont plus ou moins répandus & diſtribués avec les acides dans les diffé-

rentes portions de l'analyse; plus ou moins aussi cette Plante donne-t-elle des marques d'acides : ce sont les deux expériences suivantes qui paroîtront peut-être mériter d'être rapportées.

Quand on analyse les feuilles d'Oseille par la cornue à feu nud & augmenté par degrés, dès les premieres portions la liqueur distillée donne ordinairement des marques de Sels volatiles qui sont montés d'abord, qui continuent ensuite à le faire, & qui sur la fin de la distillation viennent encore plus abondamment, soit sous une forme liquide, soit sous une forme séche; quant aux acides, les premieres portions de la liqueur distillée souvent n'en donnent point de marques; souvent aussi les suivantes n'en donnent que de foibles, & même n'en donnent plus du tout, après avoir été gardées un certain tems; & cela, par les raisons que nous avons déja apportées; mais si au lieu d'un feu nud, on commence par se servir de la chaleur du Bain-marie, pour la distillation des feuilles d'Oseilles ou de leur suc; cette chaleur douce, suffisante pour les premiers Sels volatiles dont il a été parlé, c'est-à-dire, pour ceux qui s'élévent d'abord avec le plus de facilité, mais insuffisante pour dégager & faire monter du moins jusqu'à un certain point les acides de la Plante, donnera lieu par-là aux uns & aux autres de s'élever en des tems différens; car en continuant ensuite la distillation à un feu plus fort, la liqueur qui viendra immédiatement après, & qui contiendra d'autant moins de Sels volatiles qu'il y en aura eu un grand nombre qui auront monté dans la premiere portion de la distillation; cette liqueur, dis-je, donnera des marques d'acidité plus considérables que si l'analyse de la même Plante eût été faite à la maniere ordinaire.

L'autre expérience est que si au lieu d'analyser les feuilles d'Oseille récemment cueillies, on commence par les laisser en macération pendant un tems fort considérable & suffisant pour que la fermentation, qui souvent est une espéce ou un commencement d'analyse, ait pû donner lieu au développement

veloppement,& à l'évaporation d'un certain nombre de Sels volatiles; & si après cette opération naturelle on vient à distiller en cet état les feuilles de l'Oseille à la maniere ordinaire, & qu'on compare cette analyse avec celle de la même Oseille récente, & qui n'a point souffert de macération, on reconnoîtra que l'Oseille macérée non seulement donne dès le commencement & dans la suite de l'opération infiniment plus de marques d'acides que l'autre; mais encore qu'elle donne bien moins de marques de Sels volatiles, & même qu'elle ne le fait ordinairement que vers les dernieres portions, au lieu que sans macération elle en auroit donné dès les premieres, comme nous l'avons déja remarqué; en un mot, ces deux analyses de la même Plante se ressemblent si peu, qu'on les prendroit volontiers pour celles de deux Plantes différentes, qui souvent même pourroient encore moins différer par-là l'une de l'autre.

Nous avons encore une infinité d'autres Plantes naturellement chargées de Sel armoniac, desquelles la fermentation fait exhaler une grande quantité de Sels volatiles, & donne lieu par-là à un plus grand nombre d'acides de ces Plantes de se laisser appercevoir dans l'analyse; souvent aussi elle fait que telle Plante analysée donne quelques marques d'acides, qui n'en auroit point du tout donné sans ce secours, comme nous le ferons voir dans la suite, où l'on trouvera encore une preuve bien évidente d'une grande quantité d'acides si bien cachés par le grand nombre de Sels volatiles qui sont montés avec eux dans la distillation de la Plante, qu'on ne les auroit pas soupçonné d'habiter ensemble dans le même lieu, sans les réflexions que font naturellement naître les expériences & observations qui viendront en leur place.

Il n'en est pas du suc de Citron comme de celui de l'Oseille; car quoiqu'ils soient tous deux fort aigres, cependant celui du Citron differe de l'autre, parce qu'il ne donne que fort peu de marques de Sel volatile; d'où il résulte deux différences considérables dans l'analyse de chacun de

ces deux ſucs; l'une, c'eſt que dans celle du ſuc de Citron les acides montant ſeuls & ſans aucun mélange capable de les abſorber, ils ſont infiniment plus à découvert, & paroiſſant dès la premiere portion, continuent de même en augmentant juſqu'à la derniere, qui eſt ordinairement très-acide, au lieu que la derniere portion de l'Oſeille analyſée, ne donne ordinairement point de marques d'acides, ou en donne de très-légeres; mais en récompenſe elle eſt fort chargée de Sels volatiles.

L'autre différence, c'eſt que quoique le ſuc de Citron ait été mis & laiſſé en macération pendant un tems fort conſidérable, les acides qu'on en tire enſuite par la diſtillation, n'en paroiſſent ni plus développés ni plus abondants, que ceux qui ſont venus du même ſuc ſans avoir fait précéder la macération; ce qui eſt parfaitement le contraire de ce que nous avons remarqué dans l'analyſe du ſuc d'Oſeille fermenté. La raiſon de cette différence ſuit évidemment de ce qui a été déja dit; car s'il eſt vrai que la fermentation qui précéde l'analyſe du ſuc d'Oſeille, n'ait donné lieu à un plus grand nombre d'acides de paroître que parce qu'elle a fait diſſiper beaucoup de Sels volatiles qui auroient couvert & caché une bonne partie de ces acides, cette fermentation qui étoit néceſſaire pour les acides de l'Oſeille, ſe trouve parfaitement inutile pour ceux du Citron, qui n'étant pas dans le cas de ceux de l'Oſeille par rapport aux Sels volatiles dont on vient de parler, & qui s'élevant naturellement dans la diſtillation, ſans être accompagnés de même par des Sels volatiles, n'ont nullement beſoin, comme les acides de l'Oſeille, du ſecours de la fermentation pour écarter ces ſels, & pour en détourner l'effet. D'où l'on voit que les analyſes du ſuc de Citron nouvellement extrait, & de celui qui a été macéré, ne doivent pas ſenſiblement différer entre-elles par le développement & la quantité des acides qui viennent de chacun de ces ſucs; & par conſéquent ce que nous avons obſervé ſur les différentes analiſes des ſucs d'Oſeille & de Citron, devoit na-

turellement arriver de même ſuivant notre raiſonnement, ce qui le juſtifie en quelque ſorte.

Enfin, en examinant un très-grand nombre de Plantes naturellement chargées de beaucoup de Sel eſſentiel, & qui étoit tel que ſes acides, ou du moins une partie de ſes acides, pouvoient aiſément ſe dégager de leur matrice pendant la diſtillation de la Plante, & paroître à découvert dans les différentes portions de l'analyſe, pourvû qu'ils n'y trouvaſſent rien qui les en empêchât, il m'a paru qu'on pouvoit réduire à quatre Claſſes générales, toutes les différences qu'on remarque dans les analyſes des Plantes par rapport à leurs acides & à leurs ſels volatiles, qui ne paroiſſent pas toujours diſtribués & répandus de la même maniere dans les différentes portions de chaque analyſe, & qui dans chaque eſpéce de diſtribution m'ont paru garder un certain ordre. C'eſt particuliérement des Analyſes que feu M. Bourdelin a faites dans cette Compagnie, que j'ai tiré les obſervations ſuivantes.

Je compoſe la premiere Claſſe, dont il s'agit, des Plantes qui dans l'analyſe ne donnent ordinairement point de marques de Sel volatile, ou n'en donnent tout au plus que de très-foibles & de très-légeres, qui peuvent être comptées pour rien; telles ſont les Pommes de Rénettes, celles de Calvil, les Poires de Martin ſec, de Franc-réal, &c. Dans ces ſortes de Plantes l'acide paroît ſenſiblement dès la premiere portion de l'analyſe, & continue enſuite à paroître toujours de plus en plus juſqu'à la fin, où il abonde davantage, & où il ſe fait par conſéquent d'autant mieux appercevoir, qu'il ne trouve rien qui l'en empêche.

La ſeconde Claſſe eſt pour les Plantes qui donnent plus ou moins de Sel volatile, mais qui ne le donnent que vers la fin de l'opération. Dans ces ſortes de Plantes l'acide ſe manifeſte ordinairement dès le commencement de l'analyſe, & continue enſuite à le faire de plus en plus juſqu'à ce qu'il ſoit parvenu à la portion où le Sel volatile commence à monter, & alors l'acide ou ne ſe montre plus du tout, ſi

le Sel volatile eſt fort abondant, ou paroît toujours beaucoup moins qu'il n'auroit fait ſans la compagnie du Sel volatile; il arrive même ſouvent qu'on trouve des marques de Sel volatile & d'acide dans une ou dans deux portions qui précédent la derniere : & que pour cette derniere portion qui eſt infiniment plus chargée de Sel volatile que les deux autres, & qui par-là bouillonne & fermente très-fort dès qu'on y verſe le moindre acide, elle cache ſi bien les acides qui lui ſont venus de la Plante, qu'on ne les apperçoit pas, quoiqu'on ait d'ailleurs de fortes preuves qu'elle en contient véritablement plus qu'aucune des précédentes portions. Nous trouvons des exemples de cette ſeconde Claſſe d'obſervations dans les analyſes des feuilles de Chicorée ſauvage de jardin blanchies, de Pervenche, du Cerfeuil commençant d'entrer en fleurs, du Célery, de la Laitue Romaine, de la Fumeterre dure & entrée en fleurs & en graines, du Quinquina infuſé dans l'eau, des racines de Gentiane, de Polypode, des Navets, des Réponces, des Topinambours, de la Régliſſe, des fleurs de Violettes, de Pas-d'Ane, de Sureau, de Pêché, de Roſes, des culs d'Artichaux, des Melons, des Concombres, des Marons, des Abricots, des Groſeilles rouges, des Grains verds & mûrs de Sureau, des Grains de Verjus, de Ramnus, & de pluſieurs autres.

La troiſiéme Claſſe ne differe de la ſeconde que parce que le Sel volatile, qui dans la Claſſe précédente, ne ſe faiſoit appercevoir que vers la fin de l'opération, ſe fait encore appercevoir dans celle-ci au commencement; pour l'acide, ſouvent il paroît dès la premiere portion malgré le mêlange du Sel volatile; ſouvent auſſi on ne le découvre point alors, mais dans la ſuite de l'analyſe il marche ſeul, ou du moins on ne diſtingue que lui, & cela juſques vers la fin de l'opération, où le Sel volatile recommence à paroître, & où il le fait de la même maniere & avec les mêmes circonſtances que dans la Claſſe précédente. Si l'on veut des exemples de cette troiſiéme Claſſe, il n'y a qu'à conſulter les analyſes

de la Chicorée blanche ordinaire, du Chardon bénit, des Béteraves, des Epinars, de la jeune Ciboule, de la Sauge, des feuilles de Persil, des fleurs de Muguet, des Cerises, Bigarreaux, & de plusieurs autres Plantes.

La quatriéme Classe differe des précédentes, non seulement parce que les Plantes qui la composent fournissent par la distillation beaucoup plus de Sel volatile que celles des autres Classes, mais encore parce que ce Sel se distribue davantage dans la suite des différentes portions de chaque analyse, dont il y en a peu où il ne se manifeste, & dont souvent il n'y a pas une qui ne soit très-chargée de Sel volatile, ou qui n'en donne des marques évidentes. Pour l'acide, il se montre plus ou moins dans chaque portion d'analyse, suivant la quantité du Sel volatile avec lequel il s'y trouve. Par exemple, quoique les analyses du Froment, du Seigle, de l'Orge, de l'Avoine, donnent par-tout ou presque par-tout, c'est-à-dire, dans toutes les portions distillées, des marques de Sel volatile, cependant l'acide ne laisse pas d'y paroître aussi, & souvent même dès la premiere portion, & de continuer à le faire jusqu'à la fin de l'opération où le Sel volatile abonde si fort, qu'il y couvre entiérement pour lors l'acide qui s'y rencontre. La Bouroche au contraire & la Buglosse, qui dès le commencement de leur analyse, donnent de fortes marques de Sel volatile, ne laissent appercevoir leur acide que vers le milieu de l'opération, c'est-à-dire, vers les portions du milieu de l'analyse, dans lesquelles le Sel volatile commence à n'être plus si abondant; il arrive aussi quelquefois que dans une, ou tout au plus dans deux de ces portions, l'acide paroît seul; mais dans la suite, s'il paroît encore, c'est toujours avec un Sel volatile, & cela jusqu'à la derniere, ou la pénultiéme portion, dans lesquelles le Sel volatile se retrouve en très-grande quantité, & fait entiérement disparoître l'acide. Plusieurs autres Plantes qui fournissent par la distillation encore plus de Sel volatile que la Bouroche & la Buglosse, donnent aussi par la même raison bien moins de marques

d'acides que ces Plantes, comme on le peut voir en examinant l'analyse des feuilles & des queües de l'Aroche ou Bonne-dame de jardin très-tendre, & haute seulement de quatre à cinq pouces, celles des Raves, du Houblon jeune, tendre, & haut de cinq à six pouces, de l'Ortie griéche, de la Pariétaire, des Choux-fleurs, des Cardes d'Artichaux, des semences de Courges, & de plusieurs autres.

Enfin, on a beau examiner avec soin toutes les portions d'analyse de certaines Plantes, qui m'ont paru à la vérité en petit nombre, & qui contenant naturellement plus de Sel armoniac que les précédentes, donnent aussi par la distillation plus de Sel volatile, on n'y découvre aucune marque d'acides; & si on ne sçavoit pas que ces portions de liqueur distillée sont le produit d'une matiere végétale, à ne considérer que la prodigieuse quantité de Sel volatile qu'elles contiennent, & la privation entiere d'acides où elles paroissent être, on ne feroit aucun doute qu'elles n'eussent appartenu à une matiere animale; ces Plantes sont les Champignons, le Pourpié de jardin fort tendre, & haut d'un à deux pouces, les tiges & feuilles de Fumeterre jeune, tendre, commençant d'entrer en fleurs, & haute de dix à douze pouces; cependant quoique l'analyse de ces Plantes n'y fasse appercevoir aucun acide, nous avons prouvé qu'on n'est point en droit de conclure d'une pareille observation que l'acide y manque tout-à-fait, puisque le Sel volatile qui se trouve abondamment dans les différentes portions de l'analyse, peut faire entiérement disparoître l'acide qui peut s'y trouver aussi; & sans nous appuyer présentement sur des raisons très-fortes qui viendront ensuite, & par lesquelles on verra clairement qu'il n'y a ni Plante ni Animal dont le procédé ordinaire des analyses ne fasse élever de l'acide, & quelquefois en fort grande quantité, quoiqu'il n'en paroisse ensuite que peu ou point du tout, nous pouvons toujours nous convaincre de cette vérité sur le fait de la Fumeterre, de la Pariétaire, des Champignons, & cela en laissant fermenter ces Plantes, avant que de les analyser;

car quand on a donné le tems à la fermentation de détacher du Sel armoniac de ces Plantes une certaine quantité de Sel volatile, & de les dérober à l'analyse qui doit suivre la macération, cette analyse ne manque pas de donner alors quelques marques d'acides, légeres à la vérité, mais qu'elle n'auroit jamais données, si on lui eût laissé toute la provision de Sels volatiles qu'elle devoit naturellement avoir sans la macération. Voici encore une observation sur la Laitue, qui m'a paru mériter d'être rapportée, & qui vient parfaitement au sujet présent.

L'analyse de cette Plante a cela de commun avec celle de plusieurs autres, qu'elle differe suivant l'âge & les parties différentes de la Plante; par exemple, sa racine & ses tiges donnent bien moins de Sel volatile & bien plus de marque d'acides que les feuilles; & plus la Laitue est jeune, plus aussi fournit-elle de Sel volatile, & moins fait-elle paroître d'acides par la distillation, ensorte qu'on trouve une assez grosse différence dans les analyses de la petite Laitue fort jeune & fort tendre, & de cette même Laitue fort avancée & dont la fleur paroît. Cependant comme cette Plante donne toujours en différens états beaucoup de Sel volatile, la circonstance de la quantité de ce sel donne lieu de conjecturer que l'analyse de la Laitue laisse toujours paroître bien moins d'acides qu'elle n'en contient, c'est-à-dire, qu'il ne s'en est élevé de la Plante, & c'est aussi ce qui va être parfaitement prouvé par l'observation suivante, qui a été faite sur les feuilles de la Laitue dans les deux états, où étant analysée à la maniere ordinaire, elle donne le plus de Sel volatile, & le moins de marques d'acides; c'est-à-dire, 1°. Quand la Plante est très-petite, & prête à lever & à être replantée par rangs pour la faire pommer: 2°. Quand elle est nouvellement pommée, tendre & la meilleure en salade qu'elle puisse être. Cette Plante analysée dans ces deux états a donné à peine quelques légeres marques d'acides, seulement encore à la pénultiéme portion; mais elle a donné par-tout beaucoup de Sel volatile, & la petite encore plus que l'au-

tre, comme nous l'avons déja remarqué; ce qui nous la fait mettre dans le rang des Plantes qui forment la quatriéme Classe de nos analyses, & dans lesquelles l'acide de la Plante ne se montre point, ou presque point. Mais voici un moyen nouveau & assez singulier pour faire paroître l'acide des feuilles de Laitue infiniment plus qu'auparavant; au lieu de faire l'analyse de ces feuilles en une fois, par une seule opération & dans une seule cornue, il faut d'abord en tirer le suc par une forte expression, placer ensuite ce suc dans une cornue, & le marc des feuilles exprimées dans une autre, pousser l'un & l'autre par la distillation, & faire ainsi par deux opérations, ce qui avoit été fait auparavant par une seule. En examinant chacune de ces analyses, j'ai reconnu que celle du suc des feuilles de Laitue pommée ressembloit assez à celle des feuilles entieres & chargées de leur suc, c'est-à-dire, que cette analyse donne par-tout beaucoup de Sel volatile, & très-peu de marques d'acides, & seulement encore dans une portion; au lieu que l'analyse du marc des feuilles divisée en treize portions, n'a donné de fortes marques de Sel volatiles qu'à la derniere, & quelques légeres marques de ce Sel qu'à la pénultiéme & aux trois premieres; mais pour l'acide il s'est fait appercevoir dans toutes les portions, à l'exception de la derniere, & il y a même eu plusieurs de ces portions où il paroissoit fort à découvert & en grande quantité.

J'ai remarqué à peu-près les mêmes différences dans les distillations du suc & du marc des feuilles de petite Laitue; d'où l'on voit très-clairement, que si toute la quantité d'acides qui se manifeste si bien dans l'analyse du marc des feuilles de Laitue, se laisse si peu appercevoir dans celle des mêmes feuilles entieres & chargées de leur suc, ce n'est pas que toute cette quantité d'acides soit moins réellement dans les différentes portions de cette analyse que dans celle du marc, mais c'est qu'elle y est cachée & absorbée par le grand nombre de Sels volatiles qui ont été fournis par le suc de

la

la Plante, & qui n'ont pas dû se trouver dans l'analyse du marc, puisqu'il a été dépouillé de ce suc.

Au reste, ce qui augmente encore la quantité des acides cachés & contenus dans les différentes portions de l'analise des feuilles de Laitue; c'est qu'outre ceux que nous venons de remarquer, & que le marc de la Plante fournit à ces portions, il leur en vient encore beaucoup de la part du suc; car quoique ce suc analisé en particulier ne laisse voir que très-peu d'acides, il sera facile d'y en appercevoir une plus grande quantité, si l'on fait précéder son analise de ce qui a déja été fait sur le suc d'Oseille, & sur plusieurs autres Plantes; c'est-à-dire, qu'on le laisse en macération pendant tout le tems nécessaire, ou qu'on en fasse évaporer une bonne partie par la chaleur du Bain-marie.

Si donc la Laitue dans laquelle le goût & l'analise ordinaire indiquent & dénotent si peu d'acides, en contient cependant, & même en donne réellement une grande quantité dans les différentes portions de cette analise, comme il a été prouvé, nous avons lieu de penser la même chose de plusieurs autres Plantes qui sont dans le même cas de la Laitue par rapport aux Sels volatiles qui abondent dans leurs analises, & à la quantité des Sels essentiels dont ces Plantes sont naturellement chargées; car c'est la mesure de ces Sels qui doit faire celle des acides, comme nous l'allons faire voir incessamment, en rendant raison d'une observation fort commune sur les analises des matieres végétales & animales comparées ensemble.

Nous avons déja remarqué dans le précédent Mémoire & au commencement de celui-ci, que les matieres animales en général donnent si peu de marques d'acides dans toutes les portions de leur analise, faite suivant le procédé ordinaire, que si on n'étoit pas convaincu d'ailleurs qu'elles en contiennent réellement beaucoup, & si on s'en rapportoit uniquement à ces analises, on nieroit absolument qu'il y eût de l'acide, si ce n'est dans toutes, du moins dans la plûpart de ces matieres. Il n'en est pas de même des ma-

tieres végétales analisées comme les précédentes ; car on remarque que le plus grand nombre de ces matieres fait paroître beaucoup d'acides ; qu'il y en a peu qui n'en fassent paroître qu'une fort petite quantité, & qu'il y en a encore moins qui n'en fassent point paroître du tout.

La supposition la plus facile à imaginer, & celle qui se présente d'abord pour rendre raison de la différence qui se rencontre dans les analises des Plantes & des Animaux ; c'est que les Plantes en général contiennent beaucoup plus d'acides que les Animaux, & par conséquent les portions de leurs analises en étant bien plus chargées, il est naturel qu'elles en fassent paroître bien davantage ; mais nous avons déja fait voir dans le précédent Mémoire & dans celui-ci, que si l'on jugeoit toujours de la quantité des acides contenus dans une matiere, par les marques que son analise en laisse voir, on seroit à tout bout de champ exposé à se tromper, & cela d'autant plus que telle matiere, qui par la distillation n'en laisse appercevoir que très-peu ou point du tout, peut néantmoins en contenir plus, ou au moins autant qu'une autre matiere, dont les acides se déclarent & se manifestent dans toutes les portions de son analise ; ce qui pourroit bien être-là le cas des matieres animales par rapport aux végétales ; & en effet, il y a peu de Plantes dont on puisse retirer plus d'acides qu'on en retire d'un grand nombre de matieres animales par certains procédés. Mais sans entrer ici dans un calcul scrupuleux d'acides qui peut d'autant moins être vérifié, qu'il ne s'agit pas ici de comparer une Plante en particulier à telle ou telle matiere animale, mais de la comparaison générale de toutes les matieres végétales avec toutes les matieres animales ; nous pouvons toujours sçavoir en gros à quoi nous en tenir sur ce sujet, en considérant la composition naturelle, & la quantité relative des deux Sels qui dominent chacun dans l'une & dans l'autre des matieres en question. Pour ce qui regarde la composition naturelle de ces Sels, nous avons fait voir que celui qui abonde dans les Animaux, est un véritable

Sel armoniac, c'eſt-à-dire, un compoſé d'acides engagés dans une matrice volatile; & que le ſel qui domine dans les Végétaux, eſt auſſi un compoſé d'acides engagés dans une matrice fixe. La matrice de chacun de ces Sels étant donc une eſpéce de magazin d'acides, & même de beaucoup d'acides, comme l'expérience le démontre, quand on n'auroit pas trouvé le ſecret de retirer de pluſieurs matieres animales une grande quantité d'acides, par cela ſeul qu'on ſçait que ces matieres ſont naturellement chargées de beaucoup de Sel armoniac, elles pourroient être cenſées contenir beaucoup d'acides. Pour ſçavoir préſentement ſi elles en contiennent moins que les matieres végétales, conſidérons premiérement que les Animaux ſe nourriſſants de Plantes, ou d'autres Animaux qui ont eux-mêmes vêcu de Plantes, les parties des Végétaux paſſent avec leurs ſels dans la propre ſubſtance des Animaux, par conſéquent les acides y paſſent, & s'y retrouvent auſſi; cela étant, l'on ne voit pas pourquoi ils habiteroient en moindre quantité dans le regne animal, qu'ils le faiſoient dans le regne végétal; ou pour rendre la comparaiſon plus ſenſible, pourquoi un Animal qui ne vivroit que d'une ou de deux ſortes de Plantes, & dans lequel tout ce qui étoit dans ces Plantes auroit paſſé chez lui, pourquoi, dis-je, cet Animal contiendroit moins d'acides dans le total de ſes parties, que n'en contiendroit auſſi un pareil poids de ces Végétaux dans le total de leurs parties; en un mot, tout ce qui arrive aux Sels des Végétaux en paſſant dans la nourriture des Animaux, c'eſt que leur matrice qui étoit fixe dans la Plante, devient volatile dans l'Animal; & cela par la même raiſon que la matrice du Sel ammoniac devient fixe en paſſant des Animaux dans les Plantes, ce que j'ai déja obſervé & expliqué dans un Mémoire ſur le Nitre, en parlant du paſſage du Salpêtre des Plantes dans les Animaux, & du Sel ammoniac nitreux des Animaux dans les Plantes; mais cette altération qui arrive à la matrice des Sels des Végétaux, ne fait rien à la quantité de leurs acides, qui peuvent tout

auſſi-bien habiter dans une matrice volatile que dans une matrice fixe, & qui ſembleroient même pouvoir être contenus en plus grande quantité dans la matrice volatile que dans la matrice fixe, comme nous le ferons voir inceſſamment par une expérience ſenſible.

Nous remarquerons en ſecond lieu, que quand on conſidere & qu'on compare enſemble les ſucs des Animaux & des Plantes dont nous faiſons notre nourriture ordinaire, il ne paroît pas que les Plantes ſoient plus chargées de ſel que les Animaux; le goût même ſembleroit nous indiquer qu'il y a à proportion plus de parties aqueuſes & moins de ſel dans les Plantes que dans les Animaux. Mais ſuppoſons que la quantité du Sel ſoit égale de part & d'autre, il eſt aiſé de faire voir qu'une certaine doſe du ſel qui domine dans les Animaux, ne contient pas moins d'acides que la même doſe du ſel qui abonde dans les Végétaux; l'expérience pourroit même faire croire qu'elle en contient beaucoup davantage, & que quand la doſe du Sel ammoniac contenu, par exemple, dans une livre de matiere animale, ſeroit de moitié moindre que celle de l'autre eſpéce de ſel qui habiteroit dans une livre de matiere végétale; la matiere animale, en vertu de ſon ſel, contiendroit encore plus d'acides que la matiere végétale; il n'y a, pour s'en aſſûrer, qu'à choiſir deux Sels très-alkalis, dont l'un ſoit fixe, & l'autre volatile; le Sel de Tartre, par exemple, reconnu pour le plus puiſſant alkali parmi les Sels fixes, & le Sel volatile de Fleurs de Pêché, qui eſt auſſi un des plus puiſſants alkalis parmi les Sels volatiles; ſi l'on ſaoule une même quantité de ces deux Sels, d'un même eſprit acide, d'eſprit de Sel, par exemple, on reconnoîtra que pour un gros de Sel de Tartre, il faudra deux gros & demi d'eſprit de Sel, & pour un gros de Sel volatile de Fleurs de Pêché huit gros de cet eſprit; d'où l'on voit qu'en pareille quantité une matrice volatile abſorbe & contient bien plus d'acides qu'une matrice fixe, & par conſéquent qu'une certaine quantité du Sel ammoniac qui domine dans les Animaux, bien loin de

contenir moins d'acides, en contient au contraire plus que ne fait une même quantité de l'eſpéce de ſel qui habite particuliérement dans les Plantes.

Enfin, quand on ſuppoſeroit gratis & ſans fondement ſolide, j'oſerois même dire malgré des expériences contraires, qu'il y a en général plus d'acides dans les Végétaux que dans les Animaux, il faudroit porter la ſuppoſition de cette différence terriblement loin & fort au-delà de toute vaiſemblance, pour pouvoir rendre raiſon par-là de celle qu'on obſerve communément dans les analyſes des Plantes & des Animaux; c'eſt-à-dire, pourquoi le même procédé fait toujours ou preſque toujours paroître de l'acide dans les Végétaux, & le plus ſouvent même en grande quantité, & n'en fait jamais ou preſque jamais paroître dans les Animaux. On peut même dire que s'il n'y avoit d'autre différence entre les Plantes & les Animaux que celle du plus ou du moins d'acides, les Animaux pourroient à la vérité n'en pas tant donner de marques dans leurs analyſes que les Végétaux, mais ils en donneroient toujours un peu plus, ou un peu moins, & leurs analyſes ne ſeroient pas auſſi conſtantes qu'elles le ſont à n'en pas faire paroître, à moins qu'on ne ſe ſerve de certains moyens qui ſeront marqués dans la ſuite; il faut donc avoir recours à une autre cauſe que celle qui a été alléguée pour l'explication de la différence qui ſe rencontre dans les analyſes des Plantes & des Animaux; & l'on va voir qu'en ſuppoſant dans les Animaux au moins autant d'acides que dans les Végétaux, tout ce qu'on remarque dans leurs analyſes, doit néceſſairement arriver ainſi ſuivant notre raiſonnement, qui eſt une ſuite & une conſéquence naturelle de ce qui a été dit dans les Mémoires précédents & dans celui-ci.

Pour que les acides contenus dans un Mixte paroiſſent dans les différentes portions diſtillées de ſon analyſe, il ne ſuffit pas qu'il en ſoit réellement fort chargé, il faut encore que ces acides ſoient plus libres & plus développés dans chacune des portions de l'analyſe, qu'ils ne l'étoient dans le

ſein même du Mixte. Par exemple, tant que les acides du Salpêtre ſont engagés dans leur matrice naturelle, ils ne donnent point de marques d'acidité, mais ils en donnent beaucoup, quand la diſtillation les a dégagés de cette matrice qui étant reſtée au fond du vaiſſeau, à cauſe de ſa fixité, n'habite plus avec eux dans le même lieu ; car il eſt à remarquer que ſi cette matrice, au lieu d'être fixe, eût été volatile, elle auroit monté avec eux, & elle auroit toujours empêché les acides de ſe laiſſer appercevoir, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en pouſſant par le feu un Sel ammoniac de deux manieres, ſçavoir ſeul, & avec un interméde fixe & alkali; & en effet, ſuppoſons que l'opération ſe faſſe ſans interméde, le Sel ammoniac s'élévera en ſon entier, & ſes acides n'ayant point été déſunis de leur matrice, ſe retrouveront avec elle contre les parois du chapiteau à peu-près dans le même état, & auſſi enveloppés qu'ils l'étoient avant la ſublimation; & ſi avant que de pouſſer la matiere par le feu, on la mêle avec de l'eau & un interméde, une grande partie des acides reſtera au fond du vaiſſeau avec l'interméde; & au cas que le Sel volatile emporte avec lui quelques acides, ils ſeront encore moins en état de paroître après que devant l'opération, puiſque la quantité de ces acides ſera alors bien inférieure à celle de la matrice; d'où il ſuit qu'en ſuppoſant une maſſe de Sel ammoniac, qui contiendroit deux ou trois fois autant d'acides qu'une autre maſſe de ſel, tel que le Salpêtre, c'eſt-à-dire, dont la matrice ſeroit fixe, tout ce qui s'élévera de la maſſe de Sel ammoniac par l'action du feu, donneroit infiniment moins de marques d'acides, que ce qui viendroit par la diſtillation de la maſſe de Salpêtre mêlée auparavant avec un interméde convenable.

C'eſt préciſément-là ce qui arrive dans les analyſes ordinaires des Végétaux & des Animaux; car quoique nous ſuppoſions dans ces derniers autant & plus d'acides que dans les autres, & que nous penſions qu'il s'en éléve par la diſtillation autant & plus d'acides que des Végétaux; cepen-

dant comme le sel dont ils sont particuliérement composés est ammoniac, la plus grande partie des acides qui montent à la faveur de la distillation, le font avec leur propre matrice dont ils n'ont point été séparés : ce qui fait que l'opération ne contribue point à les rendre plus reconnoissables qu'ils l'étoient auparavant : pour les acides qui ont été détachés de leur matrice, & qui sont montés seuls, & ordinairement à la fin de l'opération, ils retrouvent toujours dans le récipient beaucoup plus de Sels volatiles qu'il ne leur en faut pour les absorber, & ils ne manquent pas aussi de l'être, si on n'a soin de séparer promptement ces acides par la voie de la rectification, comme il sera dit dans la suite ; & souvent même quelque promptitude qu'on y apporte, ou les acides ont déja disparu, ou l'on n'en apperçoit que très-peu ; ce qui nous donnera lieu de faire remarquer que quand les analyses des Animaux laissent voir quelques acides, ce ne sont jamais ceux qui sont montés d'abord avec leur matrice, & qui ne l'ont point abandonnée ; mais ceux qui après en avoir été séparés, sont venus sur la fin de l'opération à mesure qu'on a augmenté le feu ; & ainsi quand on veut faire paroître une plus grande quantité de ces acides, il faut travailler à en désunir un plus grand nombre d'avec leur matrice, à les en faire élever séparément, & à les empêcher de s'y réunir. Voilà pour cela quelques moyens dont on ne se sert pas ordinairement quand on analyse les matieres animales, & faute desquels on manque aussi à appercevoir une partie de leurs acides.

Le premier de ces moyens, c'est la macération qui produit sur les matieres animales, ce que nous avons déja remarqué qu'elle produisoit sur beaucoup de matieres végétales ; c'est-à-dire, qu'elle donne lieu à un grand nombre de Sels volatiles de se débarrasser de leurs acides, & de se dissiper en l'air, ou d'être plus en état de le faire par la moindre chaleur. Ce qui met toujours en liberté une certaine quantité d'acides qui ne l'auroient pas été sans cela ; par exemple, on observe que quand l'urine est nouvelle, &

qu'elle n'a point fermenté, son phlegme monte avant ses Sels volatiles, & qu'elle ne donne point des marques d'acides, mais que quand elle a fermenté, ses sels volatiles montent d'abord, puis son phlegme, & enfin une liqueur rousse qui est manifestement chargée d'acides.

Le second moyen, c'est de méler un interméde fixe & alkali avec la matiere animale qu'on veut analyser, pour dérober par-là une plus grande quantité d'acides à leur matrice volatile, & pour les mettre plus en état de s'élever ensuite séparément, & d'en être distingués.

Le troisiéme, c'est de n'employer au commencement de la distillation qu'une chaleur si douce, qu'elle ne soit, pour ainsi dire, capable que de faire monter les Sels volatiles; afin que les acides qui viendront ensuite par une chaleur plus forte, soient accompagnés d'une moindre quantité de Sels volatiles, & qu'étant moins confondus avec eux, ils se fassent plus aisément reconnoître.

Le quatriéme, c'est d'augmenter & de continuer le feu pendant long-tems, & enfin de le pousser jusqu'à la derniere violence, afin de faire partir les acides qui ont été arrêtés par la partie terreuse du mixte, & qui sans cela ou ne monteroient point, ou le feroient en si petite quantité, qu'à peine pourroit-on les distinguer; & c'est souvent faute de cette circonstance qu'on manque les acides des matieres animales dans leur analyse; car ces acides qui viennent vers la fin de l'opération, sont les seuls que l'opération puisse manifestement faire paroître, parce que ce sont les seuls qui aient été bien dégagés de leur matrice volatile.

Enfin, dès que la distillation est faite, il faut avoir recours à la rectification, sur-tout des dernieres portions, pour séparer au plus vîte les acides qui s'y trouvent toujours confondus avec des Sels volatiles, & pour ne leur pas donner le tems de se réunir avec leur premiere matrice.

Quand on observera régulierement les moyens qui viennent d'être indiqués pour l'analyse des matieres animales, si l'on ne développe pas par-là tous leurs acides, on en découvrira

couvrira toujours une grande partie. Nous avons déja donné dans le précédent Mémoire nos réflexions critiques ſur l'état dans lequel l'analyſe nous repréſente ces acides, ainſi nous ne nous étendrons pas davantage ſur ce ſujet.

Pour ce qui regarde préſentement les analyſes des Végétaux, la plus grande partie de leur ſel étant le contraire du Sel ammoniac, ou, ce qui revient au même, la plûpart de leurs acides étant naturellement engagés dans une matrice fixe; quand le feu les en a dégagés & enlevés, ils ne retrouvent pas leur matrice dans le récipient, ils ne montent point avec elle comme le font les acides des Animaux, & par-là ils ſont & plus développés que ces acides, & peuvent plus aiſément conſerver l'état de développement que le feu leur a procuré; il eſt vrai cependant, & nous avons déja obſervé que pluſieurs Plantes donnent du Sel volatile par l'analyſe, & que ſouvent même elles en donnent aſſez pour faire diſparoître par-là beaucoup de leurs acides; mais il faut conſidérer que comme les Plantes, naturellement chargées de Sel ammoniac, n'en contiennent jamais tant que les Animaux, & que comme leur Sel ammoniac y eſt toujours joint à une beaucoup plus grande quantité de l'autre eſpéce de ſel, qu'il ne l'eſt dans les Animaux, non-ſeulement il y a toujours moins de Sels volatiles, mais encore la proportion ou la quantité de ces ſels par rapport à celle des acides, eſt toujours moindre dans les différentes portions des analyſes des Plantes que dans celles des Animaux; & en effet, les Sels volatiles que la diſtillation d'une matiére animale a fait élever, n'ont preſque & à proprement parler, à répondre dans la liqueur diſtillée qu'aux acides qu'ils contenoient déja dans le Mixte, & qui même dans cette liqueur ſe trouvent en moindre quantité par rapport aux Sels volatiles, qu'ils ne l'étoient dans le Mixte même, comme nous l'avons déja dit: ce qui fait que ces ſels ſuffiſent toujours & au-delà pour les acides de l'analyſe, & par conſéquent pour les faire diſparoître; mais pour les Sels volatiles qui ſont venus d'une matiere végétale,

outre les acides qu'ils contenoient dans le Végétal même; ils ont encore à répondre à ceux qui ſont ſortis d'une autre matrice, je veux dire, d'une matrice fixe, qui eſt la ſource la plus abondante des acides dans le regne végétal: or comme ces ſels ne peuvent pas ſuffire à la fois aux deux ſources d'acides qui viennent d'être marqués, c'eſt-là ce qui fait que le même procédé qui ne fera paroître aucun acide dans une matiere animale, en fera ordinairement paroître dans les Plantes qui donnent le plus de Sel volatile; & s'il arrive dans certaines analyſes des Plantes que la quantité du Sel volatile ſoit aſſez grande pour empêcher les acides de ſe laiſſer appercevoir par le procédé dont on vient de parler, ce qui eſt fort rare, en employant alors ſur ces eſpéces de Plantes les moyens que nous avons marqués cideſſus pour découvrir les acides des Animaux, on reconnoîtra que ces moyens trouveront toujours moins d'obſtacles, & par conſéquent opéreront toujours beaucoup plus & bien plus vîte ſur les Végétaux que ſur les Animaux.

Il ne nous reſte plus préſentement que quelques réflexions critiques à faire ſur les analyſes des Plantes par rapport aux acides qui s'en élévent par la diſtillation. La premiere de ces réflexions, c'eſt que quand on ne conſidere que les acides que nous offrent ces analyſes, ſans ſçavoir d'ailleurs, ou du moins ſans faire attention qu'il y a toujours dans la Plante des Sels concrets & eſſentiels, qui contiennent réellement beaucoup d'acides, tels que le Salpêtre, & du ſein deſquels les acides dont il s'agit ſont ſortis, on peut croire que ces acides que l'analyſe nous repréſente ſous une forme fluide, dégagés de matiere terreuſe, & aſſez libres, & développés, étoient tels dans la Plante même, & qu'ils n'y étoient pas engagés comme ils le ſont dans une matrice ſolide, avec laquelle ils y formoient un ſel concret.

La ſeconde erreur où l'analyſe nous pourroit jetter, c'eſt ſur la quantité des acides qu'elle nous préſente. Car ſur ce qu'elle nous en laiſſe voir, nous pourrions peut-être indiſcrettement aſſûrer que certaines Plantes en contiennent

plus ou moins que d'autres, & nous avons suffisamment prouvé dans le cours de ce Mémoire, combien nous pourrions nous tromper sur ce sujet.

Nous remarquerons en troisiéme lieu, que les acides que l'analyse a fait sortir d'une matrice fixe, ne restent pas toujours dans l'état de développement où ils ont été mis; ils se rengagent souvent, comme il a été dit, dans d'autres matrices, soit salines & volatiles, soit purement sulphureuses, avec lesquelles ils forment de nouveaux composés. Or toutes ces métamorphoses qui sont le fruit de l'analyse, ne peuvent que nous en imposer sur l'arrangement naturel des parties de la Plante.

Enfin, l'analyse des Plantes nous y fait bien voir des acides, mais ces acides sont si fort mêlés & confondus avec d'autres matieres, qu'il n'est pas possible d'en distinguer le caractere particulier, & ainsi toutes les Plantes nous paroissent contenir par cette voie le même acide; cependant il est important de connoître & de distinguer la nature particuliere des acides des Plantes, cette connoissance pouvant beaucoup influer sur celle de leurs vertus; & en effet, différens acides engagés dans une même matrice, forment des composés dont les propriétés sont différentes. Par exemple, le Salpêtre naturel ou artificiel, & le Tartre vitriolé dans lesquels la matrice est la même, n'ont pas pour cela la même vertu; le Mercure pénétré par les acides de l'Esprit de sel, est bien plus corrosif que quand il est chargé & revêtu de ceux de l'esprit de Nitre; par conséquent deux Plantes, dont les effets sont différens, & qui en vertu de l'analyse, ne paroissent point différer par la nature, & même par la quantité de leurs acides, peuvent néanmoins différer beaucoup par-là, & devoir, si ce n'est en tout, du moins en partie, à cette différence, celle de leurs effets. Si l'on joint à ce qui vient d'être dit sur la comparaison des acides de plusieurs Plantes, la fausse ressemblance que les analyses peuvent encore nous offrir dans la comparaison des autres substances dont chacune de ces Plantes sont composées, &

qui, quoique réellement différentes dans l'état naturel de chacune des Plantes comparées, paroissent néanmoins après l'analyse sous une forme semblable; cette réflexion servira peut-être de dénouement à l'observation du *Solanum furiosum*, & du *Brassica capitata*, dont l'un est un poison, & l'autre un aliment, & qui cependant fournissent par l'analyse des substances si semblables en apparence, en quantité & en qualité, qu'on diroit que ces deux analyses ont été faites sur la même Plante.

Après avoir examiné dans ce Mémoire les acides que la distillation chasse & fait élever de la matrice fixe des Sels concrets contenus dans les matieres Végétales & Animales, mais sur-tout dans les Végétales; il s'agit présentement de voir ce qui reste de ces sels dans la cornue, l'état où ils se trouvent après la distillation, & l'altération que leur apportent les autres préparations par lesquelles on a coutume de les faire passer; c'est ce qui fera le sujet du prochain Mémoire, celui-ci étant déja assez long.

JAUGEAGE D'UN NAVIRE ELLIPSOÏDE.

Par M. VARIGNON.

26 Mars 1721.

COMME je ne suis pas Marin, & que je n'entends que très-peu les Termes des Matelots, je vais parler en Géométre : langue connue de ceux qui jaugent avec connoissance de ce qu'ils font. Ces Messieurs sçavent que des deux manieres de jauger, l'une par dedans en cherchant la capacité d'un Vaisseau, & l'autre par dehors en cherchant le solide de sa partie submergée par le poids de sa charge; & conséquemment la quantité d'eau qu'elle déplace, laquelle est égale en solidité, c'est-à-dire, en volume, à cette partie submergée, & en poids à cette charge: ces Messieurs,

dis-je, sçavent que de ces deux manieres ordinaires de jauger, aucune n'est sûre dans ce qui s'y pratique pour arriver seulement à de simples approximations ; & que l'irrégularité de la figure, tant interne, qu'externe du Vaisseau, laquelle ne permet pas d'en avoir de réglées suivant quelque loi que ce soit, les rend toutes deux Tâtonneuses ; & conséquemment sujettes à tantôt plus, tantôt moins d'erreur. Pour éviter ce Tâtonnement, & pour trouver une formule générale qui dans le détail donne tout d'un coup non-seulement le poids des différentes charges des Vaisseaux, sçavoir en les jaugeant de la seconde maniere, c'est-à-dire, par dehors ; mais encore leurs capacités, en les jaugeant par dedans, comme on le verra dans le Scholie ; je vais réduire la figure extérieure de ces Vaisseaux à une réguliére, qui, susceptible de toutes leurs longueurs, largeurs & profondeurs, me paroît en devoir former, sinon d'équivalens, du moins d'assez approchans en solidité pour ne pas causer d'erreur aussi considérable dans leur jaugeage, qu'il y en peut résulter sans cette réduction, laquelle si elle n'est pas reçue pour leur jaugeage, donnera du moins des Vérirés Géométriques.

HYPOTHESE.

I. Cette figure est Ellipsoïde, dont je suppose le Vaisseau *ABHLAEH*, telles que toutes les sections qu'on voit ici à la surface de ce Vaisseau, soient autant d'Ellipses ; desquelles sections Elliptiques la demi-ellipse *AEH* représente la Quille avec ses Allonges ; & l'ellipse entiere *ABHLA* représente l'Orifice ou les bords de ce Vaisseau, dont la plus grande profondeur est *CE*, moitié du petit axe de la premiere *AEH* de ces deux Ellipses, desquelles les plans sont perpendiculaires entr'eux, & ont pour section commune le grand axe *AH* de ces deux Ellipses, lequel est la plus grande longueur de l'orifice du Vaisseau ; la plus grande largeur de cet orifice est le petit axe *BL* de la seconde *ABHLA* de ces deux Ellipses, qui ont le point *C* pour centre commun, Fig. 1.

auquel tous les angles de ces Axes entr'eux, sont droits; le même point *C* est aussi le centre de la demi-ellipse *BEL*, qui a *BL* & le double de *CE* pour ses Axes conjugués.

Fig. 2. II. Je sçai que vers la Pouppe du côté de *H*, un Vaisseau ne se termine pas en pointe comme dans la Fig. 1. mais qu'il s'y termine comme dans la Fig. 2. par une surface *STVS*, qui lui donne la forme *VSTVEABSTLA* plus renflée de part & d'autre depuis *BEL* jusqu'en *SVT*, que n'est depuis *BEL* jusqu'en *H* le Vaisseau Ellipsoïde de la Fig. 1. comprise dans cette Fig. 2. dans laquelle il est coupé en *βλVβ*, & le plan de la Quille en *OV*, par la surface *STVS* qui termine l'autre Vaisseau *VSTVEABSTLA* de forme ordinaire; je croi que sans beaucoup d'erreur inévitable dans la forme irréguliere de celui ci, l'on peut prendre pour lui le régulier *ABHLAEH* de la Fig. 1. dont la partie retranchée *βVλHV* dans la Fig. 2. peut compenser le renflement de celui-là, & dont le Jaugeage exact & Géométrique qui s'en fera dans la suite, pourra ainsi convenir à cet autre irrégulier *VSTVEABSTLA* de la Fig. 2. sur lequel sans cela il ne pourroit se faire qu'en tâtonnant, à moins qu'il n'eût sa moitié antérieure de la régularité de la Fig 1. ainsi que nous l'allons supposer dans la Fig. 3.

Fig. 1. 3. III. Quoique les Bords d'un Vaisseau de Mer soient plus élevés vers les bouts qu'au milieu, cependant ne s'agissant ici que d'en calculer en solide les portions submergées, toujours terminées par des plans horisontaux, ce calcul permet d'en prendre ici les bords ou l'orifice, tant *ABHLA* (*Fig. 1. 2.*) que *ABSTLA* (*Fig. 2. 3.*) comme dans un plan horisontal, ainsi que nous le prendrons dans la suite, le surplus d'élévation qu'on donne aux Vaisseaux ordinaires vers la Pouppe & la Proue n'étant que pour empêcher qu'ils ne prennent eau dans le Tangage, qu'ils balancent d'arriere en avant, & d'avant en arriere, suivant leurs longueurs.

Ce n'est pas que ces élévations des bords du Vaisseau à ses deux bouts, fassent rien à l'exactitude du Jaugeage que

je vais démontrer de celui que je propose ici, soit qu'il ait la forme de la Fig. 1. ou celle de la Fig. 3. qu'on vient de voir dans le précédent art. 2. pouvoir passer pour équivalentes. Qu'on éléve donc les bords de ce Vaisseau tant qu'on voudra vers sa Proue & sa Pouppe, comme dans la Fig. 3. ou soient imaginées à volonté les élévations ponctuées *AbaAla* à sa Proue, & *eSTfhge* à sa Pouppe, pourvû qu'on ne perde point de vûe le circuit horisontal, tant Elliptique *ABHLA* dans la Fig. 1. qu'à moitié Elliptique *BALTSB* dans la Fig. 3. que je prendrai toujours pour les bords de ce Vaisseau, ces élévations imaginées à sa Proue & à sa Pouppe, m'étant ici tout-à-fait indifférentes.

DÉFINITIONS.

J'appelle *Poids d'un Vaisseau*, celui de sa Carcasse, en un mot, celui de tout ce qu'il faut pour le mettre en état de faire voyage; & *Poids de sa charge*, celui de ce qu'on voudra lui faire porter de plus. Cependant de tout ce que ce Vaisseau pése avec sa charge, l'on peut prendre ce qu'on voudra pour son propre Poids, & le reste pour le poids de sa charge : il n'y qu'à en convenir, cela étant arbitraire.

PROBLEME.

Jauger un Vaisseau par dehors, en trouvant la quantité d'Eau que sa charge lui a fait déplacer, c'est-à-dire, dont elle lui aura fait prendre la place; & par ce moyen trouver le poids de cette charge.

SOLUTION.

I. Supposons donc présentement, suivant l'article 1. de l'hypothèse, ce Vaisseau *ABHLAEH* de courbure telle que les sections *AEH*, *BEL*, qu'y font extérieurement deux Plans menés, le premier suivant *AH*, *CE*, & le second suivant *BL*, *CE*; soient deux demi-ellipses qui aient *C* pour centre commun, *CE* pour demi-axe commun, & *AH*, *BL*, pour leurs autres Axes, tous perpendiculaires entr'eux en *C*, de maniere que ces deux Plans, qui sont Fig. 1.

ceux de ces demi-ellipſes, ſoient auſſi perpendiculaires entr'eux en leur ſection commune *CE*. Suppoſons de plus le Solide de ce Vaiſſeau, ou (pour moins d'embarras de lignes) ſon demi-ſolide *ACHBAEH* coupé où l'on voudra par un plan *ZXQYZ* parallele à celui *ABHLA* des bords de ce Vaiſſeau ; & conſéquemment (*hyp. art. 1.*) par-tout perpendiculaire à *CE*: lequel plan *ZXQYZ* continué, y faſſe par-tout une ſection encore elliptique, dont *ZYQXZ* ſoit la moitié ; *X*, le centre ; *Y*, le ſommet quelque part ſur le quart d'ellipſe *EB*; & dont un des Axes ſoit la ſection *ZXQ* de ce plan *ZYQ* avec celui de la demi-ellipſe *AEH*; & *XY*, la moitié de ſon autre Axe qui eſt dans la ſection de ce même plan *ZYQ* avec celui de la demi-ellipſe *BEL*: leſquelles ſections rectilignes *ZXQ*, *XY*, ſont perpendiculaires entr'elles comme ces Axes, étant (*hyp.*) paralleles aux Axes de l'Ellipſe *ABHLA*.

II. Cela poſé, ſoient les demi-axes conſtans $CA = a$, $CB = b$, $CE = c$, des Ellipſes conſtantes *ABHLA*, *AEH*, *BEL*: les variables $XZ = z$, $XY = y$, de l'Ellipſe variable *ZYQ*; l'Abſciſſe variable $EX = x$ de la droite *EC*, en prenant *E* pour l'origine de ces Abſciſſes. ſuivant ces noms,

1°. La demi-ellipſe *BEL* donne $\overline{CE}^2\,(cc)$. $\overline{CB}^2\,(bb)$ $::\ \overline{2 \times CE - EX} \times EX\,(2cx - xx)$. $\overline{XY}^2\,(yy) = \frac{bb}{cc} \times \overline{2cx - xx}$. D'où réſulte $y = \frac{b}{c}\sqrt{2cx - xx}$.

2°. La demi-ellipſe *AEH* donnera de même $\overline{CE}^2\,(cc)$. $\overline{CA}^2\,(aa)\ ::\ \overline{2 \times CE - EX} \times EX\,(2cx - xx)$. $\overline{XZ}^2\,(zz) = \frac{aa}{cc} \times \overline{2cx - xx}$. D'où réſulte auſſi $z = \frac{a}{c}\sqrt{2cx - xx}$.

3°. Donc (*nomb. 1. 2.*) $yz = \frac{bb}{cc} \times \overline{2cx - xx}$

III. Soit préſentement en général le diamétre d'un cercle à ſa périphérie ou circonférence :: δ. π. Cela poſé, ſi l'on imagine un cercle d'un diamétre $QZ = 2z$, il eſt viſible qu'il aura ſa circonférence $= \frac{2\pi z}{\delta}$, & ſon aire $= \frac{\pi zz}{\delta}$.

Or

Or on sçait que l'aire du cercle qui auroit pour diamétre l'axe *QZ* de l'Ellipse dont *ZYQ* n'est que la moitié, seroit à l'aire entiére $2 \times ZYQXZ$ de cette Ellipse, comme cet axe *QZ* est à son conjugué $2 \times XY$, c'est-à-dire :: $XZ. XY$ (*art.* 2.) :: $z.y$. Donc $z.y :: \frac{\pi zz}{\delta} \cdot 2 \times ZYQXZ = \frac{\pi yz}{\delta}$ (*art.* 2. *nomb.* 3.) $= \frac{\pi ab}{\delta cc} \times \overline{2cx - xx}$. Par conséquent $2 \times ZYQXZ \times dx = \frac{\pi ab}{\delta cc} \times \overline{2cxdx - xxdx}$ est l'élément du solide $2 \times ZXQYZEQ$ retranché de celui du Vaisseau *ABHLAEH* par le plan *ZYQXZ* continué à travers tout le solide de ce Vaisseau. Donc cette portion entiere $2 \times ZXQYZEQ$ du solide du Vaisseau, est $= \frac{\pi ab}{\delta cc} \times$ $\times \overline{cxx - \frac{1}{3}x^3} = \frac{\pi ab}{\delta cc} \times \frac{3cxx - x^3}{3} = \frac{\pi ab}{3\delta} \times \frac{3cxx - x^3}{cc}$ (*art.* 2.) $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times CE \times \overline{EX}^2 - \overline{EX}^3}{\overline{CE}^2}$.

IV. par conséquent le plan coupant *ZYQXZ* étant toujours supposé continué par-delà *ZXQ*, à travers tout le solide du Vaisseau, si de plus on le suppose mû depuis *E* jusqu'en *C*, en demeurant toujours perpendiculaire à la verticale *CE*; & conséquemment (*art.* 1.) toujours parallele au plan horisontal *ABHLA* de l'orifice du Vaisseau supposé à l'eau;

1°. Lorsque ce plan coupant *ZYQXZ* continué, sera à fleur d'eau, confondu avec celui *DFPMD* jusqu'où le Vaisseau sans charge, y enfonce en vertu de son seul poids; ce cas rendant $EX = EM$, la portion ($2 \times DMPFDEP$) du solide du Vaisseau, laquelle se trouvera pour lors submergée, sera (*art.* 3.) $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times CE \times \overline{EM}^2 - \overline{EM}^3}{\overline{CE}^2}$.

2°. Lorsque le plan coupant *ZYQXZ* sera à fleur d'eau, confondu avec celui *KGRNK* jusqu'où le Vaisseau chargé y enfonce en vertu de son poids, & de celui de sa

sa charge ; ce cas rendant $EX = EN$, la portion $(2 \times KNRGKER)$ du solide du Vaisseau, laquelle se trouvera pour lors submergée, sera (*art 3.*) $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$ $\times \frac{3 \times CE \times \overline{EN}^2 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$.

3°. Enfin lorsque le plan $ZYQXZ$ continué (comme ci-dessus) par-delà QXZ, sera confondu avec celui $ABHLA$ des bords du Vaisseau ; ce cas rendant $EX = EC$, le solide entier de ce Vaisseau se trouvera être (*art. 3.*) $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times \overline{CE}^3 - \overline{CE}^3}{\overline{CE}^2} = \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times 2 \times CE =$ $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{2 \times CA \times CB \times CE}{3}$.

V. Puisque (*article 4. nomb. 1. 2.*) la portion $(2 \times DMPFDEP)$ du solide du Vaisseau, submergée par son seul poids, est $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times \frac{3 \times CE \times \overline{EM}^2 - \overline{EM}^3}{\overline{CE}^2}$; & que la submergée $(2 \times KNRGKER)$ par le total du poids du Vaisseau & de sa charge, est $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$ $\times \frac{3 \times CE \times \overline{EN}^2 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$: il n'y a qu'à retrancher la premiere de la seconde de ces deux portions du solide de ce Vaisseau, pour voir que sa portion $(2 \times KNRGKDFPMD)$ submergée par le seul poids de sa charge, est $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3}$ $\times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$.

VI. Or la quantité ou le solide d'eau, dont cette portion $2 \times KNRGKDFPMD$ submergée (*art. 5.*) par le seul poids de la charge du Vaisseau, prend la place, est égal à cette même portion du solide de ce Vaisseau, comprise entre les deux plans prolongés $KNRGK$, $DMPFD$,

paralleles (*hyp.*) à celui *ABHLA* de l'orifice de ce même Vaiſſeau. Donc ce ſolide d'eau, déplacé par le ſeul poids de la charge du Vaiſſeau, eſt (*art.* 5.) $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$

$\times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$. Donc auſſi le poids de cette même charge du Vaiſſeau, eſt égal au poids d'une quantité d'eau, dont le ſolide eſt $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$

$\times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$.

VII. Suppoſons préſentement le Vaiſſeau Ellipſoïde de la Fig. 1. dans la Fig. 2. avec celui de forme ordinaire *VSTVEABSTLA*, pour lequel on a vû dans l'art. 2. de l'hypothèſe, qu'il peut paſſer, comme ayant (*Fig.* 2.) leurs moitiés (quoique diſſemblables) *BELHBEVH*, *BELTVSB*, aſſez égales pour cela, & *BELABEA* pour leur autre moitié commune préciſément la même, & avec les mêmes coupes elliptiques dans les Fig. 1. 3. Donc en prenant dans la Fig. 3. comme dans la Fig. 1. art. 4. nomb. 1. 2. le quart d'ellipſe *FD* à fleur d'eau, lorſque le Vaiſſeau n'y eſt enfoncé que par ſon ſeul poids, & le quart d'ellipſe *GK* auſſi à fleur d'eau, lorſque ce Vaiſſeau y eſt enfoncé en vertu du poids total fait du ſien, & de celui de ſa charge; l'on aura ici Fig. 3. comme dans l'art. 6. Fig. 1, le poids de cette charge égal au poids d'une quantité de l'eau qui la ſoutient, dont le ſolide eſt $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{CA \times CB}{3} \times$ Fig. 1. 2. 3.

$\times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$. *Ce qu'il falloit trouver.*

COROL. I. Si l'on prend en pieds, pouces, &c. les cinq grandeurs ou lignes *CA*, *CB*, *CE*, *EM*, *EN*, qui entrent dans cette Formule, & qu'on y détermine le rapport $\frac{\pi}{\delta}$

de la circonférence du cercle à ſon diamétre : par exemple ſuivant Archiméde, $\frac{\pi}{\delta} = \frac{22}{7}$ environ ; ce qui ſuffit pour la pratique, dans laquelle une détermination plus approchée de ce rapport, exigeroit un ſurcroît de calcul qui coûteroit plus de peine que n'y vaudroit le ſurcroît de préciſion que cette détermination plus approchée y pourroit apporter : chacun ſera libre ſur cela ; & cette détermination de $\frac{\pi}{\delta} = \frac{22}{7}$ ſuffira ici avec les cinq lignes *CA*, *CB*, *CE*, *EM*, *EN*, priſes en pieds, pouces, &c. De la maniere qu'il eſt aiſé d'imaginer, pour avoir (*Solut. art.* 7.) le poids de la charge du Vaiſſeau dont il s'agit ici, égal au poids de

$$\frac{22 \times CA \times CB}{21} \times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2}$$ pieds cubes de l'eau qui ſoutient cette charge.

COROL. II. Donc en prenant p pour le nombre des Livres abſolues que péſe un pied cube de cette Eau dans quelque port que ce ſoit, où ce Vaiſſeau ſe trouve ; & P pour le poids abſolu de la charge de ce Vaiſſeau : Cette même charge, dans tous les Ports où ce Vaiſſeau ſe trouvera, aura en livres abſolues ſon poids $P = \frac{22 \times CA \times CB}{21} \times$

$$\times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2} \times p$$ livres. Ce qui eſt une formule générale pour jauger en dehors, & en livres abſolues, la charge d'un Vaiſſeau.

COROL. III. Donc enfin en prenant auſſi t pour le nombre des livres, auquel ſera fixé le poids abſolu du Tonneau pris pour meſure générale des charges des Vaiſſeaux dans tous les Ports ; celle quelconque dont il s'agit ici, y aura par-tout en Tonneaux (chacun de ce nombre t de livres abſolues) ſon poids $P = \frac{22 \times CA \times CB}{21} \times$

$$\times \frac{3 \times CE \times \overline{\overline{EN}^2 - \overline{EM}^2} + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2} \times \frac{p}{t} (A)$$ Tonneaux. Ce qui

eſt une Formule générale pour jauger en dehors, & en Tonneaux, la charge *P* d'un Vaiſſeau.

Corol. IV. Suivant cela, ſi l'on prend à l'ordinaire, 72 livres pour le poids (p) d'un pied cube d'eau de Mer, & 2000 livres pour celui (t) d'un Tonneau de cette eau; cette double hypothèſe rendant $\frac{p}{t} = \frac{72}{2000} = \frac{9}{250}$, changera la Formule générale *A* du précédent corol. 3. en $P = \frac{9}{250} \times \frac{22 \times CA \times CB}{21} \times$ &c. c'eſt-à-dire, en $P =$

$$= \frac{198 \times CA \times CB}{5250} \times \frac{3 \times CE \times \overline{EN}^2 - \overline{EM}^2 + \overline{EM}^3 - \overline{EN}^3}{\overline{CE}^2} \quad (B)$$

Tonneaux du poids de 2000 livres chacun, le poids du pied cube d'eau étant ſuppoſé de 72 livres : Dans laquelle Formule *B* il n'y aura plus qu'à ſubſtituer en pieds, pouces, &c. les valeurs qu'on aura trouvées aux cinq lignes *CA*, *CB*, *CE*, *EM*, *EN*, pour avoir en Tonneaux le poids *P* de la charge du Vaiſſeau jaugé en dehors.

Corol V. Si l'on veut le jauger en dedans, c'eſt-à-dire, en avoir le creux ou la capacité en capacités de Tonneaux, ſoit pris *T* pour le nombre des pieds cubes aſſignés à un Tonneau d'Ordonnance; & *C*, pour le creux ou la capacité entiere du Vaiſſeau, trouvée $= \frac{\pi}{\delta} \times \frac{2 \times CA \times CB \times CE}{3}$ dans le nombre 3. de l'art. 4. en prenant en dedans les meſures qu'on a priſes juſqu'ici en dehors : la valeur approchée de $\frac{\pi}{\delta} = \frac{22}{7}$, priſe d'Archiméde dans le corol. 1. donnera ici $C = \frac{22}{7} \times \frac{2 \times CA \times CB \times CE}{3 \times T}$, c'eſt-à-dire, $C =$

$$= \frac{44 \times CA \times CB \times CE}{21 \times T} \quad (E)$$

Tonneaux, chacun du nombre *T* de pieds cubes, auquel il aura été fixé. Ce qui eſt auſſi une Formule générale pour jauger en dedans, & en Tonneaux, le creux ou la capacité entiere *C* d'un Vaiſſeau.

Corol. VI. Cela étant, ſi l'on prend à l'ordinaire 42 pieds cubes pour la capacité d'un Tonneau; cette hypothèſe, qui rend $T = 42$, changera la Formule *E* du pré-

cédent cor. 5. en $C = \frac{44 \times CA \times CB \times CE}{21 \times 42} = \frac{44 \times CA \times CB \times CE}{882} =$ $= \frac{22 \times CA \times CB \times CE}{441}$ (*F*) Tonneaux de 42 pieds cubes chacun : Dans laquelle formule *F* il n'y aura plus qu'à subſtituer en pieds, pouces, &c. les valeurs qu'on aura trouvées aux trois dimenſions *CA*, *CB*, *CE*, du Vaiſſeau, priſes en dedans, pour avoir en Tonneaux ſon creux ou ſa capacité entiere *C*.

SCHOLIE.

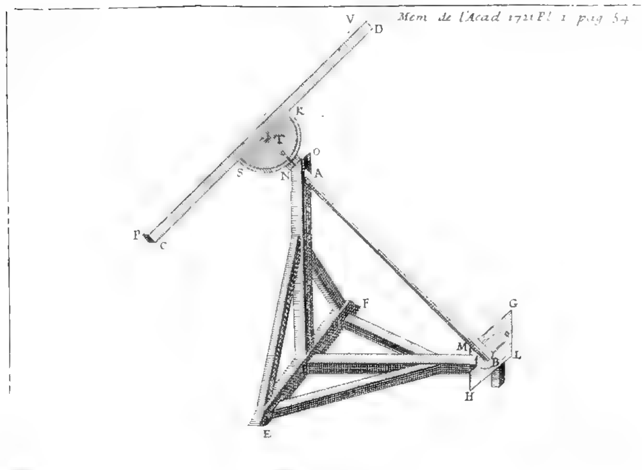
Il eſt à remarquer que les valeurs ſuppoſées d'ordinaire au poids d'un Tonneau d'eau de Mer, & à ſa capacité ou ſolidité, leſquelles viennent d'être employées dans les précédens coroll. 4. 6. ne s'accordent guère enſemble : puiſqu'on y prend 42 pieds cubes pour cette capacité ; & que ſon poids, qu'on y prend pour 2000 livres d'eau, à 72 livres par pied cube, ne donneroit qu'environ 28 pieds cubes pour la ſolidité ou capacité de ce Tonneau. J'aurois encore d'autres choſes à dire ſur cela, & ſur l'uſage des Formules précédentes ; mais voici un Avis qui m'arrête.

AVIS.

Faute d'occaſion pour eſſayer les Formules précédentes, j'en ai envoyé par le moyen d'un Ami, la capitale *A*, qui eſt celle du corol. 3. pour jauger en dehors, à M. Bouguier Hydrographe du Roi au Port de Croiſic en Bretagne, pour en faire l'application à quelques Vaiſſeaux de ce Port. Dans la Réponſe qu'il a faite ſur cela à cet Ami, dans laquelle il paroît homme d'eſprit, & bon Géométre, il marque que cette formule lui a donné trop peu dans l'eſſai qu'il en a fait ſur la Gabare *la Mariane* ; & que l'ayant voulu appliquer au Navire *le Saint Pierre*, il s'eſt trouvé arrêté par le peu de reſſemblance que ce Navire avoit avec l'Ellipſoïde qui m'a donné cette formule. Dans le détail qu'il a envoyé de la maniere dont il s'y eſt pris pour meſurer actuellement & par parties, la ſolidité de ce que *la Mariane* avoit de

V D K T O S N A F G M L B H E

Ph. Simonneau f.


Mem de l'Acad 1721 Pl 1 pag 54
V
D
K
T
O
S
N
A
P
C
F
G
M
B
L
H
E

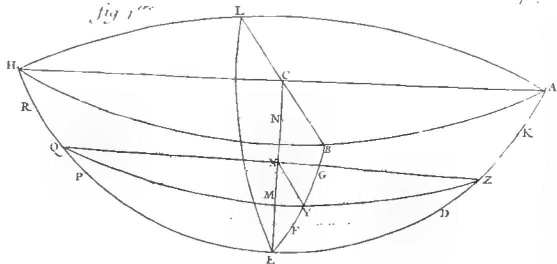
L C A N K B X G Z M Y D F E

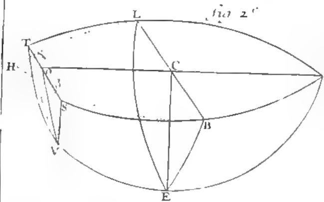
fig. 2.e

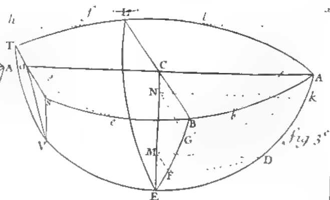
A B

h f L l a T C A o g N k S b e B G *fig 3.e* V M D F E

Ph. Simonneau f.



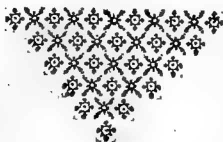




Ph. Simonneau f.

submergé par sa charge, il paroît avoir été d'une si grande exactitude, que je suis convaincu que la formule que je lui ai envoyée, ne lui ayant donné pour cette portion submergée de *la Mariane*, qu'une solidité moindre d'environ un septiéme du tout, que celle dont il l'a trouvée en la mesurant actuellement & par parties; donneroit effectivement trop peu, dans un tel Jaugeage des Vaisseaux, desquels il dit que le plus grand nombre est de figures encore plus différentes de l'Ellipsoïde, que celle de *la Mariane.*

Il ne croit pourtant pas que cette figure Ellipsoïde soit ici tout-à-fait à négliger : il croit au contraire qu'en y faisant quelque correction, le Jaugeage des Vaisseaux en pourroit être rendu plus exact; outre que la formule qui résulteroit de cette correction, le rendroit beaucoup plus prompt & plus sûr que le Tâtonneux dont on s'est servi jusqu'ici. Cette correction consiste à ne prendre pour Ellipsoïde que la portion submergée du Vaisseau par sa charge, & non pas ce Vaisseau entier comme je le prends ici : c'est-à-dire, selon M. Bouguier, que cette portion submergée du Vaisseau, doit être prise pour celle d'un Ellipsoïde déterminé par les dimensions de cette portion, & non pas par les dimensions du Vaisseau comme ci-dessus. Cette pensée étant de M. Bouguier, qui est fort en état de la faire valoir, je lui en laisse le soin, avec l'honneur qui lui en peut résulter, me contentant de la lui avoir occasionnée, & d'avoir du moins ici démontré de nouvelles vérités Géométriques.



DETERMINATION GEOGRAPHIQUE.

De la Situation & de l'Etendue des Pays traversés par le jeune Cyrus, dans son Expédition contre son frere Artaxerxès, & par les dix mille Grecs dans leur retraite.

Par M. DELISLE l'Aîné.

23 Avril 1721.

LE Roi dans le progrès de ses études, étant arrivé à la lecture de Xénophon, les personnes illustres qui ont soin de l'éducation de Sa Majesté, m'ont demandé une Carte où l'on pût suivre cet Historien plus exactement que sur les Cartes ordinaires. Je me suis efforcé à remplir leur intention, & j'ai eu l'honneur de présenter au Roi cette Carte, dont je donne ici le précis, & je vais rendre compte à la Compagnie des raisons qui m'ont déterminé à m'éloigner de l'opinion commune.

Xénophon, qui nous a décrit l'expédition de Cyrus, étant du nombre des dix mille Grecs qui suivirent ce Prince contre son frere Artaxerxès, & étant même devenu un de leurs premiers Chefs sur la fin de leur retraite, on ne peut raisonnablement révoquer en doute l'exactitude de ce qu'il rapporte sur les distances des routes que l'armée a parcourues, ni sur l'étendue des Pays qu'elle a traversés, d'autant plus que ses descriptions sont très-bien circonstanciées. Il marque avec soin la nature du Pays; il décrit les Plaines, les Montagnes, les Déserts, & ce qui s'y trouve; il marque les Villes, les Châteaux, & les moindres Villages, dont il spécifie toutes les particularités; il donne même la largeur des Rivieres, & les distances d'un lieu à l'autre, non-seulement par le tems que l'armée avoit employé à s'y transporter,

transporter, mais auſſi en ſpécifiant ces diſtances en ſtades, qui étoient la meſure des Grecs, & en paraſanges, qui étoient & qui ſont encore les lieues de Perſe. D'ailleurs, les diſtances totales qu'il donne des endroits les plus éloignés, s'accordent ſi bien avec les diſtances particulieres de ſes journées, qu'on ne doit pas le ſoupçonner d'erreur.

Je trouve auſſi ces diſtances proportionnées à l'étendue de ces Pays Orientaux déterminée par les Obſervations Aſtronomiques.

La plûpart de ces Obſervations ſont de feu M. Chazelles, de l'Académie Royale des Sciences. Il eut en 1693 un ordre du Roi de paſſer au Levant, pour y faire les Obſervations néceſſaires pour perfectionner en même tems l'Aſtronomie & la Géographie.

Il en fit d'utiles dans l'Iſle de Malte & dans celle de Chypre, & étant abordé à la Ville d'Alexandréte, il y obſerva depuis le 8 Janvier 1694 juſqu'au 3 Février de la même année, pluſieurs hauteurs Méridiennes du Soleil, & de différentes Etoiles fixes, tant du côté du Septentrion que du côté du Midi; & par la combinaiſon de ces hauteurs il détermina l'élévation du Pole d'Alexandréte de 36 degrés 35 minutes, par une méthode particuliere très-propre dans les Voyages de long cours, en ce que par les Obſervations mêmes, deſquelles on conclut la hauteur du Pole, on trouve moyen de corriger l'erreur à laquelle eſt ſujet l'inſtrument par le tranſport.

Mais les principales Obſervations que M. Chazelles fit à Alexandréte, furent celles qui ſervirent à en déterminer la Longitude, ſi eſſentielle à la Géographie & à la Navigation, cette Ville étant ſituée à la partie la plus Orientale de la Méditerranée.

Ces Obſervations furent le paſſage du premier Satellite de Jupiter ſur cette Planéte le 14 Janvier 1693; une Conjonction du premier & du ſecond Satellite arrivée le même jour, & enfin deux Emerſions du premier Satellite arrivées le 22 & le 28 du même mois.

Par la comparaison des deux premieres Observations qui furent faites en même tems à l'Observatoire Royal, la différence des Méridiens entre Paris & Alexandrete s'est trouvée de 2 heures 16 minutes, qui donnent 34 degrés 15 minutes, dont Alexandrete est plus Orientale que Paris.

M. Chazelles étant passé de-là en Egypte, & ayant fait plusieurs Observations exactes dans les principales Villes du Pays, mit à la voile pour se rendre à Constantinople. Il aborda en passant à la Ville de Rhodes, dont il détermina par observation la hauteur du Pole de 36 deg. 26 minutes.

Etant arrivé à Constantinople, & logé au Palais de France dans le Fauxbourg de Pera, il y observa plusieurs hauteurs Méridiennes du Soleil & de l'Etoile polaire, de l'épaule d'Aquarius, de Rigel, de Phomahan, & autres Etoiles fixes; & par la même méthode dont il s'étoit servi pour Alexandrete, il conclut la hauteur du Pole de Constantinople de 41 degrés une minute.

Pour la Longitude de Constantinople, M. Chazelles observa le 8 Septembre 1694 la sortie du premier Satellite de dessous Jupiter.

Le 21 du même mois il observa aussi une Immersion du même Satellite, & la Conjonction du premier & du second le 10 Octobre suivant.

Enfin, il observa deux Immersions du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter, par la derniere desquelles comparée avec le calcul corrigé pour Paris, il conclut la différence des Méridiens entre Paris & Constantinople d'une heure 46 minutes, qui font 26 degrés 33 minutes, dont Constantinople est plus Oriental que Paris.

Nous avons encore pour la situation de l'Asie Mineure les Observations du P. Feuillée & celles du P. Bèze, l'un & l'autre correspondans de l'Académie.

On a rapporté dans les Mémoires de l'Académie de l'an 1700 le détail des Observations que le P. Feuillée fit dans le cours de cette année & de la suivante, ayant été envoyé pour cet effet par le Roi en différens endroits du Levant,

entr'autres à Smyrne, dont nous n'avions pas encore la Longitude bien exactement.

Il détermina la hauteur du Pole de Smyrne de 38 degrés 28 minutes, par huit hauteurs Méridiennes du Soleil, qu'il prit depuis le 5 Octobre jusqu'au 27 du même mois, & la différence des Méridiens entre Paris & cette même Ville s'est trouvée d'une heure 39 minutes 59 secondes, ou de près de 25 degrés dont Smyrne est plus Oriental que Paris, & cela par le moyen des Occultations ou Eclipses qu'il a observées de l'Etoile Aldebaram par la Lune, & par une Immersion du premier Satellite dans l'ombre de Jupiter.

Les Observations du P. Bèze à Trébisonde nous donnent la Latitude de cette Ville de 41 degrés 4 minutes, & sont rapportées dans l'Histoire de l'Académie de l'an *1699*.

C'est par la comparaison que j'ai faite de toutes ces Observations avec la route des dix mille décrite par Xénophon, que j'ai reconnu la conformité de leur résultat avec les distances rapportées par cet Auteur. Car la distance d'Ephèse, lieu du départ de l'Armée jusqu'aux Portes de Syrie est égale, suivant Xénophon, à celle de ces Portes jusques à Babylone; & je trouve aussi par les Observations de l'Académie autant de distance entre Smyrne près d'Ephèse, & Alexandrete près des Portes de Syrie, qu'il y en a entre cette derniere Ville & Bagdad située dans le voisinage de Babylone.

Il est vrai que nous n'avons d'Observations en cette Ville que la Latitude observée par les Astronomes Arabes. Mais Texeira, premier Géographe du Roi de Portugal, y supplée par la route qu'il a faite, & qu'il décrit exactement depuis Bagdad jusqu'à l'extrémité de la Syrie.

Il en est de même de la route des dix mille après la mort de Cyrus; car les distances particulieres de cette fameuse retraite se rapportent, eu égard aux détours du chemin, aux Latitudes observées de Bagdad & de Trébisonde, cette derniere Ville étant sans difficulté l'ancienne Trapezus, la

premiere Colonie Grecque que l'Armée trouva en ſortant des terres ennemies.

Il reſte une grande difficulté, qui conſiſte en ce que ces diſtances comparées avec les Obſervations, exigent un rapport avec le degré très-éloigné de celui que l'on a ſuppoſé juſqu'à préſent.

Car les 16050 ſtades que Xénophon compte depuis Ephèſe, lieu du départ, juſqu'au lieu de la Bataille, demandent qu'il y ait plus d'onze cens de ces ſtades au degré, quoique tous nos Géographes n'en mettent que 480.

Il eſt vrai que j'ai prouvé dans l'Hiſtoire de l'Académie du mois d'Avril 1714, l'erreur de cette derniere évaluation, & qu'il y avoit un cinquiéme à diminuer de la grandeur que l'on donnoit communément aux Meſures Romaines: ce qui influoit ſur les Meſures Grecques qui devoient ſouffrir la même diminution, à cauſe du rapport exact que les Romains avoient fait de leurs milles avec les ſtades des Grecs; mais comme je n'ai trouvé que 75 mille pas Romains dans un degré, & qu'il n'y a que 125 pas dans un ſtade, il n'y aura encore, toute déduction faite, que 600 ſtades dans un degré, ce qui differe encore de près de la moitié de ce qu'exigent les diſtances de Xénophon comparées avec les Obſervations rapportées ci-deſſus.

Je crois que pour lever la difficulté, il faut ſuppoſer que les ſtades & les paraſanges étoient beaucoup plus petites dans la haute Antiquité que du tems des Romains.

Que les petites Meſures même qui ont toujours paru relatives aux grandes, ont auſſi changé dans la même proportion.

En effet, il y a beaucoup d'apparence que dans les premiers tems, les pas dont on s'eſt ſervi pour meſurer les terres, ont été réglés ſur le pas commun, qui n'eſt que de 2 pieds 4 pouces de Paris, valant 2 pieds & demi Romains, au lieu que le pas du tems des Romains étoit de 5 de leurs pieds. Que dans la ſuite on a augmenté cette meſure du double, à cauſe que le pas commun pris tout ſeul, n'eſt

proprement qu'un demi-pas, n'étant qu'une simple démarche. Peut-être aussi ces deux sortes de pas ont-ils été employés à deux usages différens dans le même tems; le pas commun ou le pas simple à l'Arpentage, & le pas double à l'Architecture; & que le pas géométrique, qui est le dernier, l'aura enfin emporté, & aura été employé pour l'Arpentage aussi-bien que pour l'Architecture, sur-tout depuis que les Romains ont fait construire & mesurer géométriquement leurs routes militaires.

Quoi qu'il en soit, il paroît par ce que j'ai rapporté, que ces stades anciens plus petits que les Modernes étoient en usage du tems de Cyrus, au moins dans la plus grande partie des Pays parcourus par son armée. Ce qui me confirme dans cette opinion, est la mesure du degré déterminée par Aristote, qui vivoit 300 ans avant l'Ere chrétienne; il dit dans son Livre *de Cœlo*, que la Terre a 400 mille stades de tour, ce qui donne par le calcul 1111 stades dans un degré, & qui se rapporte à la supposition que je fais, que les stades & autres mesures ont changé considérablement d'un tems à un autre.

En effet, j'ai remarqué d'ailleurs, & je crois être en état de le prouver, que l'expédition d'Alexandre, & les mesures de ses routes rapportées par Arrian, par Quint-Curce, par Pline & par Strabon d'après Diognéte & Beton Géométres, qui étoient à la suite de ce Prince; que cette expédition, dis-je, ne sçauroit être bien expliquée qu'en adoptant cette hypothèse sur les Mesures anciennes.

Ainsi, au lieu de croire, comme l'on a fait jusqu'ici, qu'Aristote s'est trompé dans le rapport de ces mesures au degré, je suis persuadé que ce rapport même nous apprend la véritable valeur des Mesures de ces anciens tems qui nous étoient entiérement inconnues.

M. Duval, Géographe du Roi, avoit déja publié en 1653 une Carte de l'expédition de Cyrus; mais comme il suivoit l'opinion commune de la valeur des Mesures, il avoit été obligé d'étendre les Pays soumis à l'Empire des

Perſes au double de leur véritable étendue, ſans même pouvoir garder à beaucoup près la proportion marquée avec tant de ſoin par Xénophon, le ſeul Auteur que nous ayons pour cette expédition, enſorte que ſuivant M. Duval, l'armée auroit fait 500 lieues plus qu'elle n'en a fait effectivement, & l'Aſie Mineure contiendroit 1500 lieues quarrées, au lieu de 600 qu'elle doit avoir, non ſeulement par les diſtances de Xénophon réduites aux meſures uſitées de ſon tems, mais auſſi par les Obſervations Aſtronomiques faites à Conſtantinople, à Trébiſonde, à Smyrne & à Alexandrete, qui ſont aux quatre extrémités de ce Pays.

Il en eſt de même du reſte de ces Pays parcourus par l'armée de Cyrus; mais les autres difficultés qui ont paru juſqu'à préſent à nos Critiques dans le détail de cette route, ne ſont pas moins conſidérables.

Une des plus grandes difficultés eſt de décrire exactement les environs du lieu où s'eſt donnée la bataille dans laquelle Cyrus fut tué. Plutarque nous apprend que ce lieu ſe nommoit *Cunaxa*, & qu'il n'étoit qu'à 500 ſtades de Babylone.

Xénophon dit qu'avant que d'y arriver, l'armée trouva un Foſſé qui s'étendoit l'eſpace de 12 paraſanges, ou lieues, juſqu'aux murs de Médie, n'y ayant qu'un défilé entre ce Foſſé & l'Euphrate; que près de ces murs de Médie il y avoit quatre Canaux larges chacun de 100 pieds; qu'après avoir paſſé ce défilé, ils vinrent au lieu où ſe donna la bataille; qu'après la défaite & la mort de Cyrus, les dix mille Grecs allant vers les Villages de Babylonie pour y chercher des vivres, avoient le Soleil à main droite; qu'enſuite ils vinrent aux murs de Médie, qui s'étendoient l'eſpace de 20 lieues juſques vers Babylone, qu'ils les paſſerent, & 8 lieues plus loin deux de ces Canaux tirés du Tigre, ſur les bords duquel ils trouverent enfin une grande Ville nommée *Sitace*, ſituée dans une très-grande Iſle formée par ce Fleuve & par un de ces Canaux.

Il eſt d'autant plus difficile de ſe former une juſte idée

de la ſituation de ce Foſſé, que le Roi Artaxerxès avoit fait creuſer exprès pour arrêter l'armée de Cyrus, de ces murs de Médie, qui avoient été conſtruits pour mettre les Babyloniens à couvert des inſultes des Médes, dans le tems que ces deux peuples étoient ennemis, & de ces quatre Canaux qui étoient tirés du Tigre, que ces ſortes d'ouvrages étant ſujets au changement, on en trouve rarement des veſtiges dans les tems poſtérieurs. En effet, M. Duval les marque dans ſa Carte en une ſituation telle que l'on ne peut expliquer par-là aucune des particularités rapportées par Xénophon, & ſpécifiées ci-deſſus.

J'ai ſuivi dans Ammian Marcellin & dans Zozyme l'expédition de Julien l'Apoſtat contre les Perſes, parce que ce Prince a tenu preſque la même route que Cyrus, & j'ai reconnu les murs de Médie, & les Canaux dont parle Xénophon; car l'Empereur Julien trouva, au rapport d'Ammian, une ancienne Muraille qui ſervoit, dit-il, autrefois à mettre l'Aſſyrie à couvert des courſes des étrangers. Il trouva auſſi tout près de-là un grand Canal qui paſſe, dit-il, par l'intérieur de la Babylonie. Il trouva encore d'autres Canaux entre l'Euphrate & le Tigre, que je reconnois pour être ceux dont parle Xénophon. Ayant pouſſé cette recherche juſques dans les Auteurs Arabes, je me ſuis trouvé en état de fixer la ſituation de ces Canaux, entr'autres du principal qu'Ammian Marcellin nomme *Naarmalca*, c'eſt-à-dire, le Fleuve Royal, & que le Géographe de Nubie appelle *Nahr Almalec*, qui ſignifie la même choſe. La ſituation que cet Auteur lui donne par rapport à Bagdad, Ville connue, & celle qu'Ammian lui donne auſſi par rapport à Ctéſiphonte, Ville célébre dans l'Antiquité, me l'ont fait placer exactement, & reconnoître, auſſi-bien qu'un autre Canal, pour être les deux mêmes que l'armée de Cyrus paſſa près des murs de Médie; & par-là j'ai trouvé moyen de placer ces quatre grands Canaux & les murs de Médie, & d'expliquer à la lettre la route de Cyrus dans ces endroits.

Une autre difficulté conſidérable roule ſur les Rivieres

principales que l'armée Grecque trouva sur sa route. Cyrus avoit passé l'Euphrate à Thapsaque, Ville célébre de Syrie, après quoi il cotoya toujours la rive gauche de cette Riviere jusqu'au lieu de la bataille. Quand les dix mille eurent passé le Tigre, ils firent pareillement leur retraite le long de la rive gauche de cette Riviere, toujours sur les terres de leurs ennemis jusqu'aux Montagnes des Carduques qui bordoient la Riviere. Ils tenterent inutilement de la passer pour retourner en Ionie par le côté du Couchant, & ils furent obligés de tourner du côté du Septentrion par le Pays des Carduques. L'ayant traversé en sept journées, ils vinrent 15 lieues plus loin à la source du Tigre, 45 lieues au-delà à celle de l'Euphrate, & arriverent au bout de 50 autres lieues, en allant toujours au Nord jusqu'au Fleuve Phasis.

Suivant les notions que nous avons eu jusqu'à présent du cours de ces trois Rivieres, il auroit fallu que les dix mille eussent été chercher la source du Tigre au-dessus d'Amide, nommée aujourd'hui *Diarbekir*, de-là celle de l'Euphrate près d'Erzerom, de-là enfin la Riviere de Phasis en Colchide.

C'est ainsi que M. Duval a exprimé cette route sur sa Carte; mais cette explication est non seulement hors d'apparence, mais tout-à-fait contraire aux distances & aux autres particularités qui se trouvent dans Xénophon.

Car ils ne pouvoient aller de l'entrée des Carduques à ces sources du Tigre qu'ils ne tournassent vers l'Occident, au lieu que Xénophon les méne au Septentrion; & des sources de l'Euphrate, pour gagner les Colonies Grecques situées sur les bords du Pont-Euxin, ils n'avoient pas besoin d'aller en Colchide chercher le Phasis pour aller attraper la Ville de Trébisonde: d'autant plus qu'il leur auroit fallu revenir sur leurs pas, & que la route qui conduit des sources de l'Euphrate à Trébisonde, est courte & très-praticable, comme on le peut voir par la Relation qu'en a faite M. de Tournefort qui l'a suivie.

Ayant

Ayant examiné les Auteurs antérieurs & postérieurs à Xénophon, pour voir s'il n'y avoit rien d'équivoque sur les sources & sur le cours de ces Rivieres, j'ai trouvé que Strabon mettoit les sources de l'Euphrate & celles du Tigre à 2500 stades l'une de l'autre, quoique Xénophon n'y mette que 1350 stades. M. de Tournefort distingue deux sources de cette Riviere qui forment deux différentes branches, entre lesquelles est située la Ville d'Erzerom, mais elles sont trop proches l'une de l'autre, pour servir à cette explication.

Cependant Ptolomée dans sa description de l'Arménie, décrit une troisiéme branche de l'Euphrate fort longue, & dont il met la source éloignée d'environ 50 lieues des premieres sources vers l'Orient d'hiver. C'est cette derniere branche qui m'a paru être celle dont il s'agit dans Xénophon, d'autant plus qu'elle est au Septentrion des Carduques, comme cet Auteur l'indique.

Je trouve dans Hérodote, Livre 5, qu'il en est de même du Tigre, dont la source que nous connoissons, ne convient pas non plus, comme je l'ai dit, à la route des dix mille: car décrivant la route de Sardes à Suse, capitale de l'Empire des Perses, il dit qu'on passe l'Euphrate au lieu où il sépare la Cilicie de l'Arménie. Qu'après cela traversant l'Arménie, le premier Fleuve que l'on passe est le Tigre, que le second & le troisiéme portent aussi le nom de Tigre, quoiqu'ils ne soient pas les mêmes, & qu'ils ne viennent pas d'une même source. J'ai reconnu ces deux dernieres branches du Tigre dans le Géographe de Nubie, quoique sous d'autres noms; & le plus Oriental de ces trois Tigres, m'a paru être celui dont Xénophon nous parle, d'autant plus qu'il est précisément situé à l'endroit où il est désigné par la route de l'armée.

Il reste à trouver une seconde Riviere de Phasis, à cause de l'impossibilité d'expliquer la même route par le Phasis de Colchide. On voit par les œuvres de l'Empereur Cons-

tantin Porphyrogénéte, que le Phasis coule dans le voisinage de la Ville de Théodosiopolis.

Or comme Procope met cette Ville à 42 stades, ou une grande lieue au Midi des sources de l'Euphrate, & que l'Empereur Constantin ajoute que le Phasis servoit de bornes entre son Empire & l'Ibérie; que d'ailleurs ce Fleuve portoit aussi le nom d'*Erax*. La proximité de ce nom avec celui d'*Araxe*, & les autres particularités rapportées par ces deux Auteurs, dont aucune ne convient au Phasis de Colchide, me détermine à croire que le fleuve Araxe qui tombe dans la Mer Caspienne, est la même Riviére que Xénophon appelle *Phasis*, d'autant plus que ce passage, si difficile à entendre dans cet Auteur, s'explique par-là à la lettre, & que dans le voisinage de la même Riviere, les Grecs en passérent une autre nommée *Harpasus*, que tous nos Voyageurs connoissent encore aujourd'hui sous le nom d'*Harpasou*, & qui sépare aujourd'hui les Terres du Grand-Seigneur de celles du Roi de Perse.

Les autres Rivieres sont plus aisées à reconnoître. La Riviere de Zabatus, où furent massacrés les Capitaines de l'armée Grecque, par la trahison de Tissaphernes, retient encore aujourd'hui le nom de *Zab*, qui est dérivé de celui de *Zabatus*.

L'Araxe de Mésopotamie, qui terminoit la Syrie de ce tems-là, paroît par la route de Julien l'Apostat, être la même Riviere que les Romains ont appellée *Abora*, & les Arabes *Chabor*.

Et la Riviere de *Chalus*, qui ne porte ce nom dans aucun Auteur qui soit parvenu jusqu'à nous, excepté Xénophon, paroît, par la route de Cyrus, être celle que l'on appelle aujourd'hui Riviere d'*Alep*, d'autant plus que le nom d'*Alep* ou de *Chalib*, comme les Arabes appellent cette Ville, semble être dérivé de celui de *Chalus*, que Xénophon donne à cette Riviere, sur les bords de laquelle étoient situés les Villages appartenans à la Reine Parysatis, mere de Cyrus.

Les autres difficultés qui se trouvent dans Xénophon,

sur la situation & l'étendue des Pays que les Grecs ont traversés, ne sont pas non plus fort difficiles à applanir. Si cet Auteur étend la Paphlagonie jusqu'au-delà du Thermodon, la Colchide jusqu'à Cerasus, au-delà de Trébisonde, la Syrie jusqu'au Fleuve Araxe, dans la Mésopotamie, & la Phénicie jusqu'aux portes de Syrie, contre ce que la plûpart des autres Auteurs nous disent des bornes de ces Pays, c'est parce que tel étoit l'usage de son tems, & que cet usage est autorisé par quelques Auteurs.

Il appelle la partie Orientale de la Mésopotamie *Désert d'Arabie*, à cause qu'elle étoit possédée par les Arabes, comme on le voit par Strabon, & ce qu'il appelle proprement *Arabie*, étoit un petit Royaume d'Arabes, soumis alors à l'Empire des Perses, & qui s'étendoit, au rapport d'Hérodote, depuis la Syrie jusqu'en Egypte, c'est-à-dire, dans la partie Occidentale d'Arabie, connue sous le nom d'*Arabie Pétrée*.

Entre les peuples auxquels l'armée Grecque eut à faire, les Carduques furent ceux qui leur firent le plus de peine, quoiqu'indépendans & ennemis des Perses, ce sont les *Curdes* d'aujourd'hui, & leur Pays est celui que les Romains appelloient *Corduene*, quoique le Curdistan, dont le nom est dérivé de celui de ses habitans, ait aujourd'hui plus d'étendue que n'en avoit le Pays des Carduques, ces peuples confinés autrefois dans leurs Montagnes, s'étant répandus depuis dans les Campagnes voisines.

Les peuples Macrons, Mosynéques & Tibarénes, sont nommés par Hérodote, dans la distribution que Darius fit de son Empire, en vingt Satrapies ou Gouvernemens.

Ces peuples, aussi-bien que les Taoches & les Chalybes, ne dépendoient plus alors de l'Empire des Perses, & leur situation est déterminée par la route des dix mille; la Chaldée, dont Xénophon parle dans ce voisinage, différente de celle de Babylonie, est le pays habité par les Chalybes, que Xénophon dit être les plus braves de tous les Barbares qu'ils virent.

Strabon nomme auſſi ces peuples *Chaldéens* ; & l'Empereur Conſtantin décrit leur Pays ſous le nom de *Chaldia*, comme une Province de ſon Empire, ſituée dans ces quartiers. Enfin, j'ai reconnu la ſituation des peuples Taochi dans celui de Taochir, Province de Géorgie, marqué dans une Carte que le Prince de Georgie a faite de ſon Pays, & qu'il m'a communiquée.

On ne convient pas de la ſituation de la Ville Royale d'Ecbatane, d'où le frere naturel de Cyrus amena des troupes au ſecours du Roi, & fut rencontré par les Grecs, près de la Ville d'Opis.

L'opinion commune eſt que la Ville d'Ecbatane répond à celle de Tauris, qui eſt aujourd'hui très-conſidérable en Perſe. Nos plus exacts Voyageurs, Chardin, Olearius, Herbert & autres, ſont de cette opinion, qui a auſſi été adoptée par les plus célébres Géographes ; mais elle ne peut ſubſiſter, ſi l'on a égard à tout ce que les Anciens nous ont dit ſur la ſituation de la Médie, & aux diſtances qu'ils nous ont données de cette capitale aux autres Villes de ce Pays. D'ailleurs ſi Ecbatane avoit été à la partie Septentrionale de la Médie, comme eſt la Ville de Tauris, elle n'auroit pas été à portée d'envoyer du ſecours à Babylone, comme le dit Xénophon, & auroit auſſi été trop éloignée vers le Nord pour avoir été ſur la route d'Alexandre, qui alloit d'Opis aux portes Caſpiennes, comme il paroît par les Hiſtoriens qui ont décrit les expéditions de ce Prince. Ces particularités reviennent parfaitement à la ſituation de la Ville d'Amadan, qui eſt aujourd'hui la ſeconde Ville de Perſe pour la grandeur ; ce qui eſt d'autant plus vraiſemblable, que lorſque l'Ecriture-Sainte parle d'Ecbatane, la Verſion Syriaque rend le nom de cette Ville par le nom d'*Amathan*, très-approchant du nom d'*Amadan*.

D'ailleurs Ptolomée met Ecbatane au milieu de la Médie, ce qui ne peut convenir qu'à Amadan, & il marque dans la partie Septentrionale de ce Pays une Ville nommée *Gabris*, qui convient fort bien à la ſituation de Tauris, que les Arabes appellent *Tabris*.

RECHERCHES PHYSIQUES

Sur les Pétrifications qui se trouvent en France, de diverses parties de Plantes & d'Animaux étrangers.

Par M. DE JUSSIEU.

JE fis part en 1718, * à l'Académie d'une découverte de plusieurs sortes de Pierres figurées qui se trouvent à Saint Chaumont en Lionnois près des Mines de Charbon de terre qu'on y tire ; & je tâchai de rechercher quels étoient les genres de Plantes dont elles portent les impressions sur leurs feuillets. Je n'en observai alors que du genre des Capillaires & du Palmier, qui me parurent les unes & les autres être du nombre de celles des Indes, dont le R. P. Plumier, Mrs. Sloane & Plukenet nous ont donné les Figures & les Descriptions.

15 Février 1721.

Voyez les Mémoires de 1718. p. 287.

Depuis ce tems-là nous étant venu de nouvelles preuves, qui appuient ces observations, j'ai cru devoir les communiquer comme la suite d'un Examen & d'un sentiment qui a acquis plus de force que la conjecture.

Je remarquois dans ce Mémoire que parmi les figures dont les impressions se trouvent sur ces Pierres, il y en avoit dont la ressemblance approche de la graine de l'Orme, ou qui pouvoient être la feuille d'une Plante étrangere. Mais mon doute a été heureusement éclairci, lorsqu'examinant quelques Plantes séches & quelques graines qui m'ont été envoyées de Pontichery l'Eté dernier, par M. Albert, Chirurgien François qui y est établi, j'ai reconnu parmi les graines de cet envoi, que ce qui m'avoit paru en être une dans l'examen des corps imprimés sur nos Pierres de Saint-Chaumont, se trouvoit être le fruit & la semence d'un Arbre des Indes.

V. les Mém. de 1718. pag. 290. Fig. 8.

* Fig. 1. Ce fruit * a la forme d'un cœur applati, dont l'épaisseur n'est guère que d'une ligne & demie, & dont la circonférence qui se termine en vive arête, est d'environ deux pouces. Ses deux surfaces extérieures sont relevées d'une côte qui les traverse diamétralement depuis sa pointe à laquelle est attaché le pédicule, jusqu'à sa base qui sert de soutien au stilet qui surmonte ce fruit lorsqu'il est embrion. Son intérieur est composé de deux capsules * appliquées l'une sur l'autre, & qui renferment chacune une semence * plate, & se séparent aisément, lorsque le fruit est sec; sa couleur dans cet état est d'un brun musc.

* Fig. 2.

* Fig. 3. & 4.

L'Arbre qui le porte est appellé par tous les Voyageurs l'*Arbre triste*, que je range parmi les Jasmins, à cause que sa fleur est d'une seule piéce, & ressemble par sa structure à celle du Jasmin d'Espagne; & j'établis sa différence principale sur la forme plate de son fruit, qui dans les autres espéces de ce genre est ou sphérique, ou cylindrique.

Jasminum Indicum, fructu compresso, *Arbor tristis* vulgò.

Comme ce n'est que la description de son fruit & de sa semence dont nous avons besoin ici, il est inutile d'entrer dans celle des autres parties de cet Arbre, qui sont d'ailleurs exactement représentées & décrites dans le premier volume de l'*Hortus Malabaricus*, p. 35. sous le nom de *Manïa pumeram*, & dans l'Histoire des Plantes de M. Rai, page 1698. Il me suffit, pour le point dont il s'agit, de faire observer qu'il ne croît point en France, & que ce n'est qu'aux Canaries, au Malabar, sur la Côte de Coromandel, & dans quelques autres contrées des Indes Orientales, que les Voyageurs disent l'avoir vû.

La ressemblance qui est entre tous les individus que j'ai reçus de ce fruit, & l'empreinte qui se trouve sur l'une des Pierres * de Saint-Chaumont est si parfaite, qu'on ne peut donner aucun autre fruit ou graine de quelque Arbre d'Europe que ce soit, ni des Pays étrangers dont on ait connoissance, avec lequel il ait plus de rapport par sa figure.

* Fig. 5.

Le hazard semble même avoir favorisé la découverte; lorsque dans la séparation des deux lames, au milieu des

quelles étoit un corps pétrifié *, que je regardois auparavant comme une feuille de Plante étrangere, ou comme une graine approchante de celle de l'Orme; j'ai vû à découvert que ce corps pétrifié avoit la figure de la semence de cet *Arbre triste*, laquelle n'y paroît avoir été formée que par la terre qui a pris la place de cette semence, après qu'elle a été pourrie dans sa capsule, & qu'ayant levé ce corps pétrifié * qui étoit très-mince, & qui n'étoit point adhérant aux deux lames de terre qui le couvroient, j'ai vû sur ces deux lames l'empreinte *, non pas de l'extérieur de cette semence, mais celle de l'extérieur du fruit qui renfermoit cette semence originairement, comme je viens de le décrire d'après le fruit même envoyé des Indes, & que cet espace qui a pris la couleur brune de ce fruit, est différent de celle du reste de la Pierre, qui est argentine.

* Fig. 6. V. les Mém. de 1718.

* Fig. 6.

* Fig. 5.

La conséquence que j'ai tirée de la découverte des impressions qu'ont faites sur ces Pierres de Saint-Chaumont certaines feuilles de Plantes étrangeres, n'est pas seulement confirmée par l'observation de ce fruit étranger transporté dans le Lionnois : elle se vérifie de plus en plus par les découvertes qui se font en France de jour en jour, des dépouilles pétrifiées d'Animaux marins, qui ne vivent actuellement que dans quelques parties des Indes Orientales ou Occidentales.

V. les Mém. de 1718.

Je reçus l'année passée de mon Frere, Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier, plusieurs pierres figurées, ramassées dans un quartier des environs de cette Ville-là, appellé *la Mossou*, parmi lesquelles se sont trouvés divers fragmens * de la figure d'un parallélogramme ou quarré long, d'environ deux lignes de largeur, sur six & quelquefois plus de longueur, terminés à leurs deux extrémités, c'est-à-dire, lorsqu'ils sont entiers, par un angle saillant, bruns, lisses & polis en dessus, grisâtres en dessous & canelés transversalement de plusieurs stries paralleles & égales entr'elles.

* Fig. 7. 8. & 9.

Je serois encore à sçavoir à quoi rapporter ces sortes de

* Fig. 10. 11. & 12. fragmens, si je n'en avois vû de pareils * rassemblés & attachés à un corps osseux, dont on avoit envoyé quelques exemplaires de la Chine à M. Raudot, un des premiers Commis de la Marine, & grand amateur de l'Histoire naturelle étrangere, qui m'en a communiqué deux.

* Fig. 12. La disposition de ces fragmens dont est couvert un des côtés de ce corps * osseux, qui est un peu plat, & de figure demi-ovale long, représente une superficie blanchâtre, fort polie, divisée en sept rangs, dont les trois du milieu contiennent les piéces les plus longues, qui ont la figure d'un parallélogramme, & ceux des deux côtés les piéces les plus petites & qui sont polygones.

* Fig. 12. La liaison de toutes ces piéces entre elles ressemble à celle des briques ou quarreaux de marbre qui forment un pavé régulier; car leur surface de dessous que j'ai dit être canelée, s'unit au cartilage * qui revêt le corps osseux & qui est relevé de plusieurs stries dans lesquelles les rénures de ces piéces s'emboîtent très-exactement, tandis que les angles saillans des extrémités de ces mêmes piéces s'engrainent dans les angles rentrans, formés par la contiguité des mêmes piéces rangées les unes contre les autres.

* Fig 10. * Fig. 11. Cette liaison est encore affermie par la disposition différente des parties latérales ou côtés de chacune de ces piéces, dont l'un déborde un peu & forme une moulure * très-fine, & l'autre qui lui est opposé représente une feuillure *, en sorte que par le moyen de ces moulures & de ces feuillures qui sont au bas de ces piéces, elles s'engagent réciproquement les unes & les autres par leurs côtés, & ne sçauroient être déplacées, puisqu'elles font un corps comme continu, par ces deux dernieres manieres de s'emboîter les unes dans les autres.

J'ai connu par la comparaison des fragmens envoyés de Montpellier, & de ceux que j'ai détachés de cette partie osseuse venue des Indes, que non-seulement ceux-là joints ensemble pourroient former une même surface, mais qu'en les cassant & en les brulant, il étoient encore intérieure-

ment

ment d'une tiſſure tout-à-fait ſemblable à ceux-ci, à cette différence près que les fragmens trouvés à Montpellier ſont bruns & auſſi durs que la pierre à feu, au lieu que ceux des Indes ſont blancs, & ont la ſolidité des dents des Animaux que nous connoiſſons.

On ne peut donc pas douter que les fragmens de ces Pierres n'aient été détachés d'une partie oſſeuſe pareille à celle qui a été apportée des Indes, laquelle ne paroît être autre choſe qu'une mâchoire de Poiſſon ſemblable par la diſpoſition des parties qui la compoſent, aux mâchoires de quelques Poiſſons de nos Mers, comme ſeroient celles d'une de nos eſpéces de Raye,* dont les dents plates arrangées en échiquier forment une eſpéce de pavé. D'ailleurs les fragmens qui ſont dans cette mâchoire l'office de dents, n'y ſont pas attachés par des racines plus profondes, que les dents ne le ſont ordinairement dans la mâchoire de la plus grande partie des Poiſſons.

* Fig. 13. & 14.

Enfin, comme ce Poiſſon nous eſt tout-à-fait étranger, puiſque perſonne ne peut dire en avoir encore vû de ſemblable dans nos Mers, & qu'il eſt certain qu'il exiſte dans les Indes, d'où ſont venues ces mâchoires; on ne peut au ſujet du fruit étranger trouvé imprimé dans les Pierres de Saint-Chaumont, & au ſujet des fragmens pétrifiés de cet Animal des Indes envoyés de Montpellier, que tirer ici la même conſéquence que j'ai déja tirée dans mon Mémoire précédent, qui eſt que ces Plantes & ces parties d'Animal étranger, n'ont pû être tranſportées en France que par des inondations cauſées par des reflux extraordinaires de la Mer; ou bien il faut que nos terres aient fait autrefois partie du baſſin de la Mer dans lequel ces Animaux ont vécu, dont les dépouilles ont été enſevelies dans nos terres, après que la Mer s'en eſt retirée; ſoupçon d'autant mieux fondé, que dans le nombre de nos Pierres figurées de France, on ne rencontre preſque aucune partie d'Animaux terreſtres, pendant que de tous côtés, & de jour en jour, on découvre de nouveaux oſſemens de Poiſſons marins, dont

V. les Mem. de 1718.

les eſpéces ou ſont rares dans nos Mers, ou ne s'y trouvent point.

EXPLICATION DES FIGURES de la Planche appartenant au Mémoire.

Fig. 1. Fruit de l'*Arbre triſte* de grandeur naturelle.

Fig. 2. Une moitié de ce fruit repréſentée du côté par lequel elle ſe touche avec ſon autre moitié, & ſur lequel paroît une petite côte qui le traverſe, accompagnée de quelques nervures latérales, ce qui rend cette ſurface ſemblable en quelque maniere à celle du deſſous ou revers d'une feuille.

Fig. 3. Cette même moitié de fruit caſſée à deſſein de faire remarquer qu'elle n'eſt qu'une capſule applatie, qui renferme une ſeule ſemence.

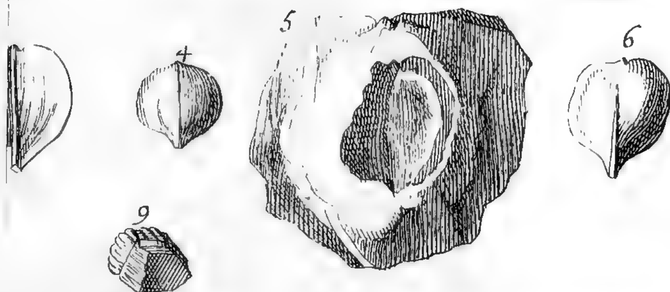
Fig. 4. Semence de l'*Arbre triſte* tirée de ſa capſule, & de grandeur naturelle.

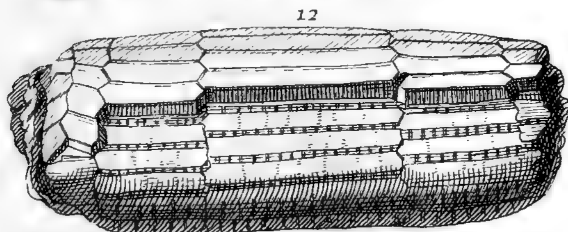
Fig. 5. Pierre qui ſe trouve à Saint-Chaumont dans le Lionnois, ſur laquelle eſt imprimée la face extérieure du fruit de l'*Arbre triſte.*

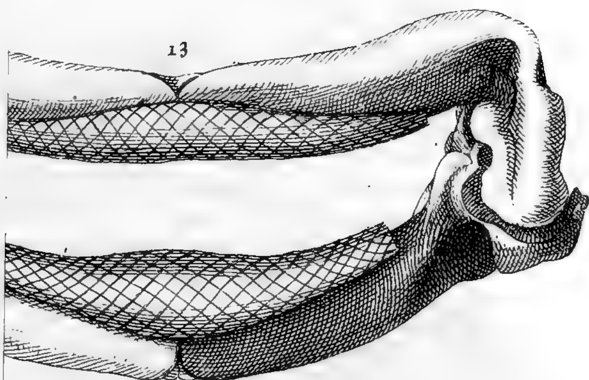
Fig. 6. Petite lame de terre ſemblable par ſa figure à la ſemence de l'*Arbre triſte ;* elle s'eſt trouvé appliquée préciſément ſur l'empreinte repréſentée dans la Figure précédente (*Voyez Fig. 8. des Mém. 1718.*) il y a lieu de croire que cette lame a été moulée dans la capſule d'une moitié de fruit de cet Arbre, & que les parois s'étant pourris par une longue ſuite de tems, ont donné une couleur brune aux empreintes du fruit & de la ſemence que l'on rencontre ſur les Pierres de Saint-Chaumont.

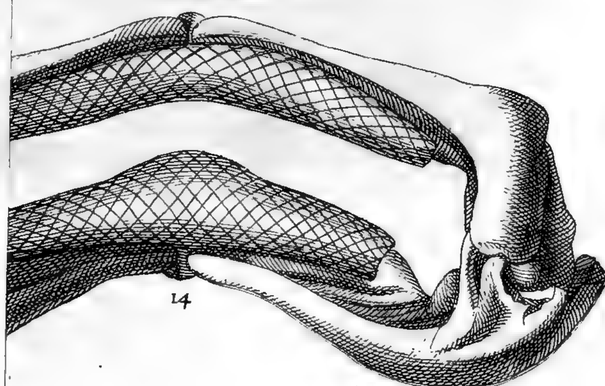
Fig. 7. Dent foſſile de Poiſſon étranger, trouvée à Montpellier, & repréſentée en-deſſus du côté de ſon émail. Le fragment de Pierre figurée appellé par Luyd dans ſon *Ichnographia Lytophylacii Britannici, 81. n. 1594. Tab. 17.* SCOPULA LITORALIS, ANTHRACINA, *&c.* ſe doit rapporter à cette dent foſſile.

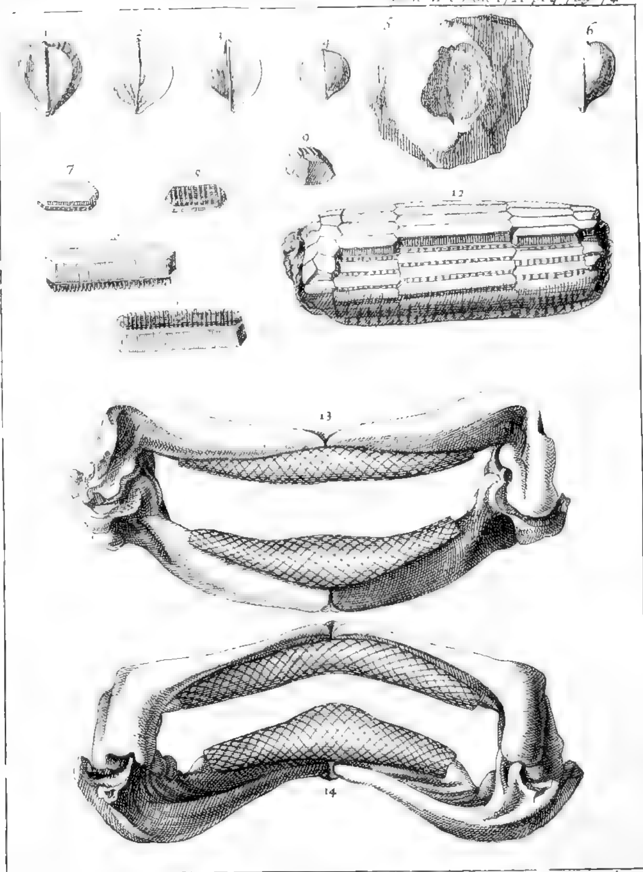
Fig. 8. La même dent de grandeur naturelle, vûe du


4
5
6
9


12


13


14


1
2
3
4
5
6
7
12
13
14

côté de sa racine qui est striée ou canelée.

Fig. 9. Une pareille dent fossile cassée, afin de distinguer son corps qui est émail, & sa racine qui est inégale par ses sillons & ses stries.

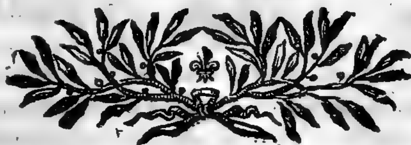
Fig. 10. Dent qui n'est point fossile, semblable néanmoins à celle qui est représentée dans la Figure septiéme, appartenant à un Poisson étranger de pareille espéce, & vûë du côté de sa partie supérieure & de son émail pour rendre sensible la moulure qui est près de sa racine.

Fig. 11. La même dent renversée, afin que sa racine qui est striée, & la feuillure qui regne sur le côté & vers la racine, puissent être apperçues.

Fig. 12. Mâchoire de Poisson apportée de la Chine, & sur laquelle sont arrangées les dents dont on vient de donner les Figures. L'espace marqué d'une Etoile * représente le Cartilage, dans les canelures duquel s'engagent les stries qui forment les racines de ces dents.

Fig. 13. Mâchoires supérieures & inférieures de la Raye grise ou bouclée que l'on mange à Paris, articulées ensemble, mobiles toutes les deux, & vûes par devant. Raya clavata. *Rond.* 353.

Fig. 14. Les mêmes mâchoires de Raye, vûes du côté de leurs parties postérieures & intérieures, où l'on observe que ses dents y forment de même que devant un pavé régulier & semblable à des ouvrages de Mosaïque.



REMARQUES
SUR
LE JAUGEAGE DES NAVIRES.

Par M. DE MAIRAN.

20 Août 1721.

CE que M. *Varignon* a donné il y a près d'un an, pour satisfaire aux demandes du Conseil de Marine sur le Jaugeage des Navires, m'ayant été d'abord communiqué, & m'ayant paru très-ingénieux, & très-géométrique, j'avois cru pouvoir me dispenser de prendre la plume, & d'y rien ajoûter.

Je n'ignore pas que l'honneur que me fit l'Académie de me nommer avec M. *Varignon*, pour examiner cette matiere, m'engageoit à joindre mes soins à ses lumieres, & que bien que ses lumieres fussent très-capables de justifier la confiance que j'avois en son travail, & de suppléer au mien, elles n'auroient pas excusé mon inaction. Aussi puis-je dire, qu'excepté les expériences qu'il auroit fallu faire sur les lieux mêmes, je n'ai rien négligé de tout ce qui pouvoit me fournir quelque instruction sur ce sujet. J'ai rappellé dans ma mémoire tous les principes de Géométrie qui y étoient applicables; j'ai parcouru les Livres de Marine, & examiné soigneusement les desseins de Vaisseaux que j'ai cru les plus propres à me mettre au fait de la Jauge, j'ai lû & relû les Mémoires envoyés de tous les Ports de France au Conseil de Marine, lesquels S. A. S. M. le Comte de Toulouse a bien voulu nous communiquer; &, ce que je crois encore plus essentiel dans une question de pratique, j'ai consulté les gens du métier, & sur-tout un habile Ingénieur pour la construction des Vaisseaux, que je connois particuliérement *. Mais toutes mes recherches n'ont fait que me confirmer de plus en plus dans l'opinion que j'avois eu dès la premiere vûe, de la

* M. Gobert.

difficulté, & peut-être de l'impossibilité de ce que le Conseil demande à l'Académie ; c'est-à-dire, de prendre parti sur le Jaugeage, de choisir entre les diverses méthodes qu'on a là-dessus, une méthode exacte, expéditive, praticable par des personnes peu versées dans la Géométrie, & uniforme pour tous les Bâtimens & dans tous les Ports du Royaume, ou d'en inventer une nouvelle, qui ait toutes ces qualités.

Ce n'est pas que je n'aie imaginé quelquefois des moyens de sçavoir au juste la véritable capacité d'un Vaisseau par rapport au poids dont il doit être chargé, & de décider quelle est entre toutes les méthodes celle qu'on doit préférer en divers cas, selon la construction donnée de chaque espéce de Vaisseau. Mais outre que ces moyens ne consistent qu'en des épreuves qu'il faudroit faire dans quelque Port de Mer, & qu'elles exigeroient d'assez grandes dépenses pour un particulier, qui devroit même être revêtu d'une certaine autorité pour cela, j'avoue que je me suis défié de mes propres idées sur ce sujet, par cela même qu'étant aussi simples qu'elles me sembloient être, il n'y avoit pas d'apparence qu'elles n'eussent pas été imaginées avant moi, & qu'il étoit à présumer que si l'on ne s'en étoit pas servi jusqu'ici, c'étoit, sans doute, par des difficultés qu'on y avoit trouvées, & que je ne prévoyois pas, faute de pratique.

Cependant ayant eu l'honneur de m'entretenir plusieurs fois là-dessus avec M. l'Abbé *Bignon*, & de lui dire les raisons que je viens d'alléguer pour mon silence, je l'ai toujours trouvé peu disposé à les recevoir. Ces raisons même il m'a pressé de les mettre par écrit, & d'y joindre toutes les réflexions dont je tâchois de les fortifier. Enfin, je n'ai pû résister à ses instances. C'est ce qui m'oblige présentement de donner une partie de ce qui m'étoit venu dans l'esprit sur cette matiere.

I. Toutes les méthodes de Jaugeage peuvent être réduites à trois. Car elles consistent ou à prendre immédiatement la mesure de la capacité du Vaisseau par les dimensions les plus convenables ; ou à chercher seulement la va-

leur du solide de l'eau que sa charge lui fait déplacer, & qu'on sçait par les régles d'Hydrostatique devoir être d'un poids égal à celui de cette charge; ou enfin à rapporter les dimensions prises sur le Vaisseau dont on veut connoître le Port, aux dimensions correspondantes de quelque Vaisseau réel ou idéal, qui a servi de modéle pour établir la Formule & la Régle de calcul d'où doit résulter le Jaugeage qu'on veut trouver.

II. Les deux premieres sortes de méthodes sont les seules qui soient en usage, tant en France que par-tout ailleurs; avec quelque variété néantmoins, selon les Pays, & les circonstances. C'est aussi à ces deux sortes de méthodes que se réduisent toutes celles que le Conseil de Marine nous a communiquées.

III. Les méthodes de la troisiéme classe, où l'on conclut le Jaugeage du Vaisseau actuel, des dimensions du Vaisseau réel ou fictice qui a servi de fondement à la Formule, peuvent être différentes selon les deux différentes vûes des deux premieres sortes de méthodes. Car ou l'on veut sçavoir seulement le solide d'eau que le Navire doit déplacer par l'addition de sa charge à son propre poids; ou l'on veut avoir le solide de toute la capacité intérieure du Vaisseau, ou de la moitié, ou de telle autre partie aliquote quelconque.

IV. Le premier cas fait le sujet de l'Ecrit de M. *Varignon*. Car M. *Varignon* conçoit un corps terminé par des surfaces Ellipsoïdes qui le rendent fort semblable à un Vaisseau; il en prend une partie renfermée entre les sections horisontales de deux plans, qui représentent la surface de l'eau dans les deux enfoncemens différens du Vaisseau, à vuide, & avec sa charge; il donne ensuite la maniere de trouver géométriquement la valeur de ce solide; & il ajoute enfin une Formule ou Régle, par le moyen de laquelle, tout homme médiocrement versé dans la pratique de la Jauge, pourra en faire l'application au Navire proposé.

V. Le second cas, dans lequel il s'agiroit de sçavoir le contenu du Vaisseau, n'a point fourni, que je sçache, de mé-

thode de cette classe. Mais il est aisé d'en imaginer une. Par exemple, qu'on ait dans tous les Ports de Mer du Royaume de petits modéles de Navires, & sur-tout de ceux dont la construction fait une classe à part, comme de Vaisseau de guerre, de Frégate, de Barque marchande, &c. qu'on en prenne exactement les dimensions, selon les régles du Jaugeage intérieur des Vaisseaux, & qu'on s'assûre ensuite du volume d'eau en pieds cubes, ou du poids de l'eau que chacun de ces modéles contient. On en dressera une espéce de Tarif qui sera affiché aux endroits les plus convenables; ou, si l'on veut, on gravera sur chacun de ces modéles, & ses dimensions, & sa capacité, & on le fera servir d'Etalon pour tous les Navires de même espéce. Car après avoir pris sur le Navire proposé qu'il faut jauger, les mêmes dimensions & aux mêmes endroits qu'au modéle, il est clair que d'un coup de plume, & par le moyen d'une régle de trois, on trouvera sa capacité, en conséquence de ce principe, que les corps de figure semblable sont entre-eux comme les cubes de leurs dimensions ou côtés homologues. J'entrerai dans un plus grand détail là-dessus, si l'on juge cette derniere méthode praticable & utile.

VI. Je remarque en général sur toutes ces méthodes, & selon toutes les variétés dont elles sont susceptibles, qu'il seroit fort mal-aisé, & peut-être impossible, d'éviter à la fois deux inconvéniens que j'y trouve. L'un, c'est la multiplicité de pratiques & de procédés, que paroît exiger le Jaugeage des Vaisseaux de différente espéce, & de différent Gabari. L'autre, c'est l'erreur qui doit résulter d'une pratique uniforme pour toute sorte de Vaisseaux, de quelque nature & construction qu'ils soient. On ne sçauroit, dis-je, éviter l'un de ces inconvéniens, sans retomber dans l'autre. Il est clair qu'on doit approcher d'autant plus du véritable port d'un Vaisseau donné, selon qu'on cherchera à s'en assûrer par des dimensions, & par des opérations qui seront plus propres à la construction particuliere de ce Vaisseau : ce qui doit produire presque autant de pratiques que

de Bâtimens, & qui eſt, ce me ſemble, ce que le Conſeil de Marine a eu principalement en vûe d'éviter, lorſqu'il nous a fait l'honneur de nous conſulter ſur cette matiere. Tout au contraire, il eſt évident qu'une pratique toujours la même, appliquée à des Bâtimens très-différens, entraîne après ſoi des erreurs, qui peuvent être quelquefois aſſez conſidérables; ce qui ne fait pas moins l'objet du Conſeil de Marine, & qu'il n'eſt pas moins important d'éviter.

VII. Ce qu'il y a de mieux à faire dans cette alternative; c'eſt, ſans doute, de prendre un milieu entre tous ces inconvéniens, de choiſir une bonne méthode, ou la moins défectueuſe qu'il ſera poſſible, en ayant égard à toutes ſes circonſtances, je veux dire, à la facilité de la mettre en pratique, à l'expédition, & à ſa convenance avec un plus grand nombre de Vaiſſeaux de différente eſpéce & de différent uſage, de fixer les variations auſquelles cette méthode peut devenir ſujette en différens cas, & de donner de bons ordres pour la faire exécuter inviolablement dans tous les Ports de Mer du Royaume. Car ſi j'oſe dire mon ſentiment là-deſſus, je crois que l'inconvénient qui naît de la multiplicité des méthodes & des pratiques, eſt ſans comparaiſon le plus grand de tous, par le nombre d'occaſions favorables qu'il fournit à l'ignorance, ou à la mauvaiſe foi des perſonnes intéreſſées dans la Jauge.

VIII. Du reſte, je ne crois pas qu'il ſoit poſſible de décider bien certainement du mérite des méthodes, ſans faire quelques expériences dont je parlerai avant que de finir ces remarques. Il me paroît cependant en général, que la plûpart des méthodes que le Conſeil de Marine nous a communiquées, & qui ſont en uſage en France & en Hollande, peuvent être très-bonnes, pourvû qu'elles ſoient pratiquées par un Jaugeur intelligent & déſintéreſſé. Mais s'il faut ſe déterminer en faveur de quelques-unes préférablement aux autres, je ne balance pas à choiſir celles que j'ai miſes ci-deſſus dans la ſeconde claſſe, & qui conſiſtent à prendre le Jaugeage ou le port d'un Navire par le ſolide d'eau que ſa charge lui fait déplacer. C'eſt-là auſſi le ſentiment de M.

Varignon

Varignon *, & des habiles gens du métier, que j'ai consultés là-dessus. Par-là on évite une grande partie des discussions & des doutes dont les Auteurs qui ont traité cette matiere, sont pleins. Par exemple, on ne convient pas toujours de la charge qu'il faudroit assigner à un Navire, sur la simple connoissance de sa capacité, & l'on ne sçait pas trop comment en déduire une régle absolument générale. Cela est en effet très-difficile à déterminer. Car il est évident que la différente espéce, & le différent gabary des Bâtimens doit apporter une variation infinie à la régle, en faisant changer continuellement le rapport de la figure, au poids du volume d'eau qu'elle peut contenir. Mais on n'a pas besoin d'entrer dans cette discussion, lorsqu'on se sert des méthodes du déplacement de l'eau causé par le poids. D'ailleurs il est toujours plus important à la conservation d'un Navire, de sçavoir le poids dont on le charge, que le volume dont on le remplit : ainsi les méthodes qui iront directement à connoître ce poids, seront toujours les plus simples & les meilleures.

* *Dans des Remarques qui étoient à la tête du Mémoire qui me fut communiqué.*

IX. Peut-être cependant ne faudroit-il pas absolument renoncer au Jaugeage intérieur, quand même il seroit décidé qu'on s'en tiendroit pour l'ordinaire à une méthode fondée sur le déplacement de l'eau par la charge. Car il me semble qu'il peut y avoir des occasions où le Jaugeage auroit principalement pour objet, le volume plûtôt que le poids. Comme, par exemple, si la destination particuliere d'une certaine espéce de Vaisseaux étoit telle, qu'ils dussent presque toujours être chargés de marchandises legères, qui, remplissant leur capacité, ne rendroient pas leur charge complette; il est clair que la Jauge par rapport au poids, seroit alors inutile. On sçait aussi qu'il y a des Vaisseaux mal faits, qui ne sçauroient *arrimer*, c'est-à-dire, ranger & contenir commodément toute la cargaison qu'ils pourroient porter. Enfin, on peut avoir à jauger des Vaisseaux François ou Etrangers, qui ne seront pas dans le cas du réglement général, & qu'il faudra jauger tout chargés, tels qu'ils

arrivent au Port, ſans qu'on ait le tems de les débarraſſer de leur charge. Or dans tous ces cas il faut que les Jaugeurs ſoient en état de meſurer la capacité des Navires par le Jaugeage intérieur. Mais ce ne ſont-là que des cas particuliers, & l'eſſentiel c'eſt d'établir une méthode générale.

X. Suppoſant donc qu'on voulût la choiſir cette méthode entre celles qui conſiſtent à déterminer par la meſure actuelle du Vaiſſeau flottant à vuide, le ſolide d'eau qu'il déplace étant chargé, & que, pour une plus grande facilité, on jugeât à propos de faire tomber le choix ſur quelqu'une des méthodes qui ſont déja en uſage en France, je crois qu'on pourroit s'arrêter ſans riſque à celle qui fut envoyée de Toulon par M. *Hocquart*, le 25. Juillet 1717. La voici en ſubſtance.

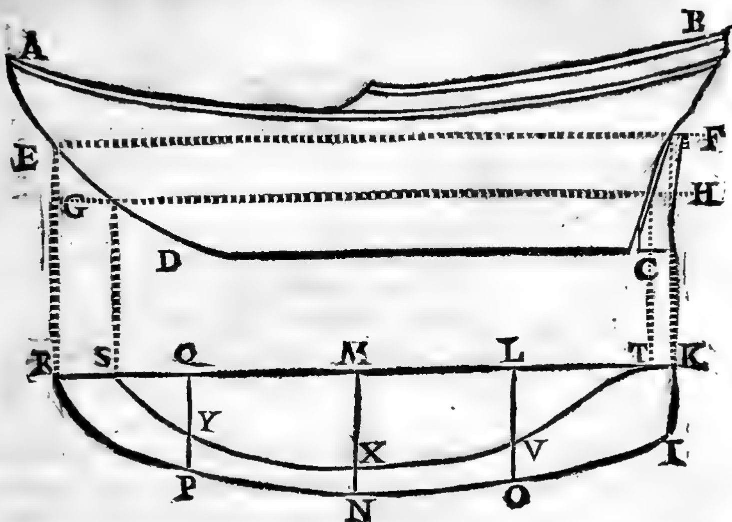
XI. Un Navire qui ſort du chantier, étant lancé & mis à la Mer, s'y enfonce juſqu'à une certaine hauteur, & déplace par ſon enfoncement autant peſant d'eau qu'il péſe lui-même. Le poids dont on le charge le fait enfoncer de nouveau, & lui fait encore déplacer autant d'eau que péſe ſa charge.

Communément un Navire eſt cenſé ſuffiſamment chargé, quand il a calé juſques à près d'un pied au-deſſous de la ligne du fort, ou de l'endroit de ſa plus grande largeur. D'où il ſuit que le ſolide compris entre ces deux lignes ou coupes horiſontales, ſçavoir la coupe à fleur d'eau, lorſque le Vaiſſeau n'eſt point chargé, & la coupe que l'on conçoit à environ un pied au-deſſous de la ligne du fort, lorſqu'il eſt chargé, eſt égal au volume d'Eau que le poids de la charge du Vaiſſeau lui fait déplacer.

Cela poſé, la méthode envoyée par M. *Hocquart* conſiſte à trouver la valeur de ce ſolide, de la maniere qui ſuit.

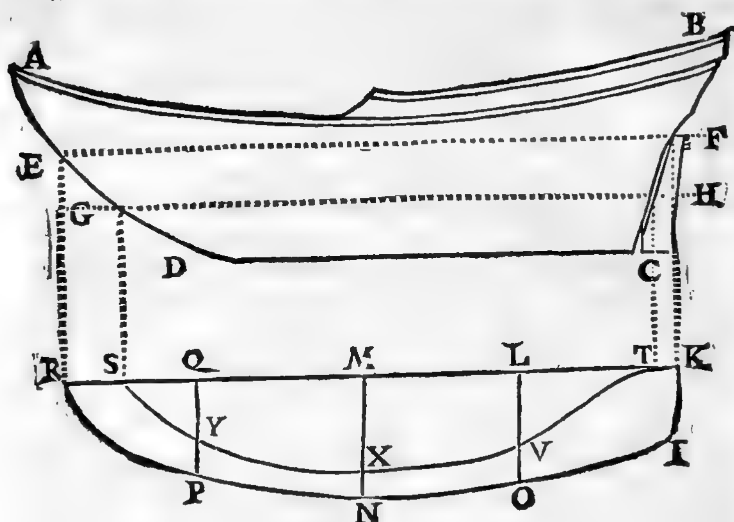
Soit *ABCD* le Vaiſſeau à jauger, *GH* la ligne à fleur d'eau, lorſque le Vaiſſeau flotte à vuide, *EF* la ligne du fort, ou d'environ un pied au-deſſous; *TVXYST* la moitié de la coupe repréſentée par la ligne *GH*, & *KINRK* la moitié de la coupe repréſentée par *EF*.

Il faut réduire ces deux coupes ou ſurfaces en pieds quar-



rés, & multiplier la moitié de leur somme par la hauteur perpendiculaire *FH*, comprise entr'elles. Le produit sera la quantité de pieds cubes d'eau du solide *GEFHG*, lequel étant évalué en livres, à raison de 72 par pied cube, donnera son poids, & la charge du Navire.

En multipliant par la hauteur *FH* la somme des deux moitiés des coupes, telles qu'on les voit dans la Figure, on fera la même chose que si l'on multiplioit par la même *FH* la moitié des deux coupes entiéres, ou une surface quarrée moyenne arithmétique entr'elles; parce qu'on suppose qu'un Vaisseau coupé par un plan vertical qui passeroit par le pied du mât, seroit partagé en deux parties égales. M. *Hocquart*, comme nous le remarquerons dans la suite, ne prend que la moitié du poids du solide *GEFHG* pour le véritable poids dont un Vaisseau doit être chargé, & par conséquent il ne multiplie par la hauteur *FH* que la moitié de la somme des deux moitiés *KINRK*, *TXST*; mais je crois que pour l'intelligence de sa méthode, il vaut mieux ne pas entrer encore dans ce détail, d'autant plus qu'il est



indifférent de considérer ici le tout ou la moitié, & que ce qui sera dit de l'un, peut être aisément appliqué à l'autre.

Pour avoir la valeur de la surface *TXST* qui est la coupe à fleur d'eau, on prendra la valeur des quatre parties *TVL*, *LVXM*, *MXYQ*, *QYS*, sçavoir les deux parties *LVXM*, *MXYQ*, comprises entre les façons, en les considérant comme deux trapèzes, & des deux restantes *TVL* à l'arriére, *QYS* à l'avant, en les regardant comme des triangles, si elles sont terminées comme ici par deux lignes droites & une courbe.

On prendra la valeur de la surface *KINRK*, qui est la coupe du fort, de même en quatre parties, sçavoir la valeur des deux parties *MNOL*, *MNPQ*, comprises entre les façons, en les regardant comme des trapèzes, & la valeur des deux autres, sçavoir *KIOL* à l'arriere encore, comme un trapeze, & *RPQ* à l'avant, comme une parabole, ou comme telle autre figure qu'on jugera la plus semblable à celle que représente cette extrémité de la coupe. Dans l'exemple proposé par l'Auteur (de la Flute *le Porte-faix*) c'est

en effet une figure très-approchante de la moitié d'une Parabole.

XII. Voilà quelle eſt la Méthode envoyée de Toulon par M. *Hocquart*. Je ne l'ai point rapportée en propres termes, pour l'expoſer d'une façon plus générale, & auſſi parce que j'obmets une opération dont je ne comprends point la raiſon, & que je jugerai ſuperflue, s'il n'y a quelque circonſtance de pratique qui l'exige, ce que j'ignore. Cette opération conſiſte à faire *déduction de la peſanteur du bois qui fait comme une ceinture au ſolide compris entre les deux coupés, &c.* Mais le Vaiſſeau peut être chargé d'un poids égal à celui de tout le fluide qu'il déplace par ſa charge; & le fluide qu'il déplace à vuide depuis la Quille *CD*, juſqu'à la ligne de l'eau *GH*, eſt d'un poids égal à celui de toute ſa maſſe; & par conſéquent la ceinture de bois dont il s'agit ici y eſt compriſe, & ce ſeroit en faire un double emploi, que de la souſtraire du ſolide d'eau que le Navire vient encore à déplacer par ſa charge. Les coupes *KINRK*, *TXST*, repréſentent ou l'extérieur du Vaiſſeau ou l'intérieur; ſi c'eſt l'extérieur, ce que je viens de remarquer demeure dans toute ſa force; ſi c'eſt l'intérieur, elles ne ſçauroient donner le ſolide d'eau déplacé par la charge du Vaiſſeau, à moins qu'on n'y ajoute la ceinture de bois en queſtion, bien loin de l'ôter. Quoi qu'il en ſoit, c'eſt dans la ſuppoſition que les deux coupes *KINRK*, *TXST*, repréſentent les ſurfaces entieres du ſolide d'eau déplacé, que j'adopte la méthode dont il s'agit. Du reſte, comme cette méthode m'a paru remplir fort bien les principales vûes qu'on doit ſe propoſer dans le Jaugeage, & que la plûpart des méthodes qu'on pourroit lui ſubſtituer, auront toujours bien des choſes communes avec elle, j'ai cru qu'il ne ſeroit pas inutile de l'examiner un peu en détail, d'autant plus que cet examen me donnera lieu de rendre plus ſenſibles quelques remarques générales que j'ai à faire ſur cette matiere.

XIII. Ce qu'il y a ici de plus important à remarquer, c'eſt l'opération dans laquelle, pour avoir le ſolide compris

entre les deux coupes *EF, GH*, on multiplie la moitié de la ſomme de leurs ſurfaces par leur diſtance *F H*.

C'eſt à peu près ce que l'on fait dans le Jaugeage des tonneaux ; car on regarde un tonneau comme deux cônes tronqués, aſſemblés par leur baſe ſur un plan commun, qui paſſe par le bondon, & qui coupe l'axe du Vaiſſeau à angles droits; on multiplie enſuite la hauteur des deux cônes tronqués, ou la diſtance des deux fonds par un cercle dont le diamétre eſt moyen arithmétique entre les diamétres des fonds & celui du milieu ſous le bondon, & l'on regarde ce produit comme la véritable capacité du tonneau; c'eſt ſur ce fondement que toutes les *Baguettes Pithométriques* ou *Jauges* ſont conſtruites *.

* Bion. *Traité de la conſtruction des Inſtr. de Mathémat.* l. 2. c. 2. ſect. 6.

Tout de même dans la méthode de M. *Hocquart* on peut prendre la valeur de chacune des coupes pour un Cercle, ou pour un Quarré, qui ſoit la baſe d'un cône, ou d'une pyramide tronquée, dont la hauteur eſt la diſtance *FH* des deux coupes; la moitié de leur ſomme, ou, ce qui revient au même, un Cercle ou un Quarré moyen arithmétique multiplié par cette hauteur, donne un ſolide à peu près de même valeur que celui qui réſulte de la Jauge des tonneaux. Je dis à peu près, parce qu'en effet il y a quelque différence entre un quarré moyen arithmétique à deux autres quarrés, ou un quarré dont le côté eſt moyen arithmétique aux côtés des deux autres. Mais cette différence eſt ici très petite, & n'empêche pas que ce ne ſoit le même eſprit qui fait le fondement de l'une & de l'autre méthode. C'eſt du moins ce que j'ai ſuppoſé dans l'examen de celle de M. *Hocquart*; quand cela ne ſeroit pas, cette ſuppoſition nous fournira toujours de quoi ramener ſes opérations à des idées géométriques, qui pourront y répandre quelque lumiere.

XIV. En prenant donc le ſolide trouvé par la méthode dont il s'agit, pour un Tronc Pyramidal quadrilatère tronqué, qui auroit pour baſe un quarré égal à la coupe ou ſurface de la ligne du fort, & qui ſeroit terminé par un quarré égal à la coupe à fleur d'eau (ce qui ſera plus com-

mode que le cône, & la base circulaire, pour ce que nous avons à dire dans la suite) je remarque d'abord que cette valeur n'est qu'approchée, & que le solide ou Prisme qui résulte de la méthode, est un peu plus grand que le Tronc Pyramidal. Pour voir cela en général, il suffit de remarquer que la Pyramide entiere ne vaut que le tiers du Prisme de même base & de même hauteur, & d'imaginer ensuite une Pyramide infiniment peu tronquée, & dont la base supérieure est infiniment petite par rapport à la base inférieure. Car alors la valeur de cette Pyramide tronquée différera infiniment peu de la valeur de la Pyramide entiere, ou pourra être prise pour la Pyramide même. Donc elle sera le $\frac{1}{3}$ du Prisme de même hauteur, & qui a pour base la base inférieure de la Pyramide. Mais le Prisme de même hauteur, & dont la base est moyenne arithmétique entre les deux bases de la Pyramide tronquée, aura alors une base moitié de la base inférieure de la Pyramide tronquée ou de la Pyramide même, à cause de la supposition ; donc sa solidité sera moitié de celle du Prisme dont la Pyramide n'est que le tiers. Car les Prismes de même hauteur sont entr'eux comme leurs bases. Donc la méthode dont il s'agit donnera dans le cas extrême, ou des bases qui différent infiniment, un sixiéme de plus que la véritable valeur de la Pyramide tronquée, & surchargera le Vaisseau d'autant. D'où l'on peut juger que les cas moyens, & où le rapport des bases du Tronc Pyramidal sera fini, ne seront pas exempts d'erreur, mais qu'ils en participeront d'autant moins que la différence de ces bases sera plus petite, ou, ce qui revient au même, que la Pyramide tronquée sera une moindre portion de la Pyramide entiere.

XV. Dans l'exemple proposé de la Flute *le Porte-faix*, & si je ne me trompe, dans tous les cas du Jaugeage des Navires, la différence du Prisme trouvé, par la méthode ci-dessus, avec le Tronc Pyramidal, ne sçauroit être que très petite, parce que la base du Prisme, ou le quarré moyen arithmétique différe peu des bases du Tronc Pyramidal, ou de la

valeur des coupes du ſolide d'eau. D'ailleurs cette différence ſe trouve ici en excès du côté de la Jauge, & cet excès compenſe les courbures, qui ſont négligées dans toutes les opérations que preſcrit la méthode, excepté dans certains cas particuliers, tel que celui de la partie *RPQ*, qui reſſemble aſſez à la moitié d'une Parabole, & qui par-là eſt quarrable. Je crois donc, qu'en faveur de la facilité & de la ſimplicité de l'opération dont il s'agit, & pour compenſer les courbures, on doit paſſer par-deſſus cette petite différence, ou la regarder même comme un correctif, & ne point chercher à prendre la valeur du Tronc Pyramidal par les régles ordinaires, qui ſont aſſez compoſées, & qui ne feroient qu'embarraſſer le calcul du Jaugeur.

XVI. Pour ſçavoir cependant ce que l'on néglige, ſelon cette hypothèſe, j'ai cherché en quoi conſiſtoit la différence de ces deux ſolides, & je l'ai réduite à des Formules aiſées, afin qu'on pût corriger l'excès que donne l'opération, s'il le falloit, & ſi les conſidérations dont je viens de parler, n'obligeoient pas à le retenir. J'en ai donné l'analyſe, & la démonſtration, en liſant ces Remarques à l'Académie; mais je crois qu'il ſuffira d'en rapporter ici le réſultat, & que le Lecteur y ſuppléera aiſément.

Je dis donc que ſi l'on imagine un Tronc Pyramidal quadrilatère compris entre deux baſes paralleles, & un Priſme de même hauteur, dont la baſe ſoit un quarré moyen arithmétique entre les deux baſes quarrées du Tronc Pyramidal; on aura

Comme la baſe du Priſme, ou, ce qui eſt la même choſe, *comme la moitié de la ſomme des baſes du Tronc Pyramidal eſt au tiers de cette même ſomme plus le tiers du rectangle de leurs côtés, ainſi la ſolidité du Priſme a la ſolidité du Tronc Pyramidal.*

D'où il ſuit que ſi après avoir trouvé la valeur approchée du ſolide d'eau ſuppoſé égal au Tronc Pyramidal, on vouloit ſçavoir ſa valeur exacte, en ſe ſervant des opérations qu'on aura déja faites, & qui ſont preſcrites par la méthode,

thode, il ne faudroit qu'extraire les racines des bases ou coupes données pour avoir leur rectangle, & dire,

Comme une surface moyenne arithmétique entre les deux bases données, est au tiers de leur somme plus le tiers du rectangle de leurs côtés; ainsi la valeur approchée par la méthode, est à une quatriéme proportionnelle, qui est la valeur véritable.

En général *l'excès que donne la méthode, sur la solidité du Tronc Pyramidal, sera toujours égal à un solide formé par la multiplication de la sixiéme partie du quarré de la différence des bases du Tronc Pyramidal, & de sa hauteur.*

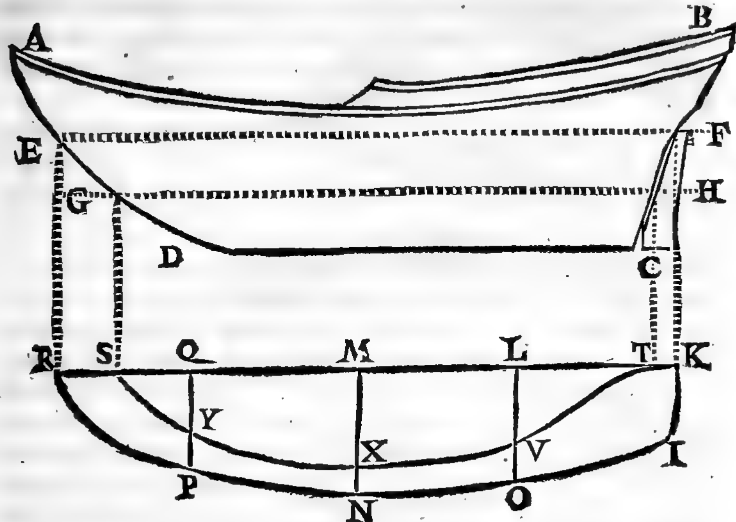
En calculant, selon ces Formules, l'exemple rapporté par M. *Hocquart*, j'ai trouvé que l'excès du solide que donne sa méthode, sur le Tronc Pyramidal que je suppose, n'alloit qu'à environ la 200me. partie au-delà du total ou de la charge du Vaisseau.

XVII. Je remarquerai ici en passant, ce que l'Auteur de la Méthode a fort bien observé en déterminant le port d'un Navire, c'est qu'il faut multiplier chaque pied cube du solide trouvé, par 72 livres, qui est le poids du pied cube d'eau douce. Cette attention est essentielle, du moins à l'égard des Vaisseaux qui doivent approcher des côtes & des embouchures des Rivieres. Car l'eau de la Mer étant beaucoup plus pesante que celle des Rivieres, ce qui va, selon quelques Auteurs, jusqu'à un 41me. si l'on chargeoit un Vaisseau à la rigueur de tout le poids qu'il peut porter sur Mer, il devroit faire naufrage à l'embouchure des Fleuves. Il est donc important qu'on sçache dans chaque Port ce que pésent le pied cube d'eau douce, & le pied cube d'eau de Mer, & selon quelle sorte de livres on y a réglé leurs poids. Après quoi il faudra se servir du nombre qui exprime la pesanteur de l'eau douce, toutes les fois qu'il s'agira de multiplier quelque quantité dans l'opération du Jaugeage, & du nombre qui exprime la pesanteur de l'eau salée, quand il s'agira de quelque division, & par ce moyen on aura toujours un produit ou un quotient relatif au poids

dont le Vaisseau devroit être chargé à l'embouchure des Rivieres. Car il est clair que la même raison, qui fait qu'on multiplie par le poids du pied cube d'eau douce, doit faire diviser par le poids du pied cube d'eau de Mer. C'est à quoi quelques Jaugeurs, qui emploient la division dans leurs calculs, n'avoient pas pris garde.

XVIII. Si le solide compris entre la ligne de l'eau, & la ligne du fort, est de même valeur que le Tronc Pyramidal qui a même hauteur, & dont les bases sont égales à celles que donneroient ces sections du Vaisseau, les calculs & les conclusions que nous avons tirées de cette hypothèse seront exactes; mais s'il y doit avoir quelque différence entre ces deux solides, il est certain que les conclusions précédentes, quoiqu'exactes en elles-mêmes, ne le seront pas entant qu'on les applique à la Jauge du Vaisseau. Or c'est ce qui arrive encore ici, tant il est difficile de ramener cette matiere à la régularité & à la justesse géométrique. Car le solide d'eau compris entre les coupes *EF*, *GH*, ne sçauroit être égal au Tronc Pyramidal de même hauteur, & terminé par deux sections égales à ces coupes, à moins qu'elles ne soient toutes les deux de figure semblable. Mais on voit que la figure de la coupe à fleur d'eau *TXST* est toute autre, du moins vers les extrémités, que la figure de la coupe à la ligne du fort, *KINRK*, & que cela doit même arriver presque toujours; parce que la plûpart des Bâtimens ont des contours tout différens auprès de la Quille, & vers la ligne du fort.

XIX. Pour sçavoir à peu-près si le solide qui en doit naître est bien différent du Tronc Pyramidal, examinons par parties les deux sections ou surfaces dont il s'agit. La plus grande est composée de trois trapèzes, *MNOL*, *MNPQ*, & *LOIK*, & d'un triligne, *RPQ*, que l'Auteur de ce Jaugeage prend pour un espace Parabolique compris entre une partie de l'axe *RQ*, & une ordonnée *QP*. Si la plus petite, qui est composée d'un égal nombre de parties, l'étoit de parties toujours semblables aux correspondantes de la grande, il



n'y a nul doute que le ſolide compris entre ces deux baſes, ne fût égal à une Pyramide tronquée ou à un Cône tronqué, dont les baſes ſeroient égales à celles-ci. Mais ces parties ne ſont point ſemblables. Il n'y a proprement que les deux trapèzes du milieu, *MXVL*, *MXYQ*, qui ſoient ſenſiblement de même figure que ceux qui leur répondent dans la ſurface de la ligne du fort, & les deux extrémités conſiſtent en des trilignes, *LVT*, *QYS*, chacun deſquels eſt terminé par deux droites & une courbe, & ils ſont pris par l'Auteur pour des triangles.

XX. Je n'examine point encore ſi les trilignes *RPQ*, *QYS*, *LVT*, doivent être pris, l'un pour un eſpace Parabolique, les autres pour des triangles. Je remarque ſeulement que les ſolides compris entre les deux baſes paralleles; ſçavoir, le premier entre *LOIK*, *LVT*, & le ſecond entre *RPQ*, *SYQ*, peuvent n'être pas égaux aux deux Troncs Pyramidaux de même hauteur, & compris entre des baſes de même grandeur. Car ce ſont des Troncs irréguliers, & qui étant continués juſqu'à un ſommet, lequel

pourroit être tantôt une pointe, tantôt une arrête, ne donneroient pas des ſolides de même valeur que les Cônes ou les Pyramides, qui auroient pour baſe la plus grande des deux ſections entre leſquelles ils ſont compris.

J'ai fait quelques eſſais là-deſſus; mais j'en ai trouvé la recherche ſi compliquée & d'une ſi longue diſcuſſion, qu'elle demanderoit un ouvrage exprès, & que le peu que j'en ai déja tenté, paſſeroit de beaucoup les bornes que je me ſuis preſcrites dans ces Remarques, tant par rapport à l'étendue que j'ai à leur donner, que par rapport aux principes que je crois devoir y employer. Car la Théorie dont je parle ne ſçauroit être un peu approfondie ſans le ſecours de la Géométrie Tranſcendante. On y trouve une variété de cas infinie, par les différentes figures des baſes rectilignes ou curvilignes, entre leſquelles peut être compris le Tronc irrégulier dont il s'agit, par la différente poſition des deux baſes entre-elles, & par les changemens que la différente figure & la différente poſition des deux baſes doit produire dans les ſurfaces latérales, leſquelles ſeront tantôt planes, tantôt courbes, convexes ou concaves, & le plus ſouvent convexe-concaves avec inflexion.

XXI. Pour ne point quitter cependant cette matiere ſans en donner une légere idée, du moins dans le cas le plus ſimple, & auquel on peut réduire ſouvent ſans erreur ſenſible la plûpart de ceux qui ſe préſentent dans le Jaugeage.

Imaginez un de ces ſortes de Troncs irréguliers, qui ayant pour baſe un quarré, ait pour ſection ou baſe ſupérieure un triangle rectangle iſocèle égal à la moitié du quarré de la baſe, & qui ſoit ſitué de façon, que les côtés qui comprennent l'angle droit, ſoient dans les mêmes plans verticaux que les côtés correſpondans de la baſe. Il eſt aiſé de démontrer qu'un tel ſolide ſera au priſme de même baſe & de même hauteur, comme 5 eſt à 6, & au Tronc Pyramidal régulier de même hauteur, compris entre une même baſe quarrée, & une ſection ſupérieure ſemblablement quar-

tée, mais égale au triangle du Tronc irrégulier, comme 5 eſt à $3 + \sqrt{2}$. Ce ſera la même choſe, ſi au lieu de faire la baſe quarrée, on l'imagine un parallélogramme, & tout le reſte à proportion, car le même rapport de 5 à $3 + \sqrt{2}$ ſubſiſtera toujours.

XXII. D'où l'on voit que ce Tronc irrégulier eſt plus grand que le régulier qui lui répond. Et c'eſt ce que j'ai toujours trouvé dans tous les autres cas que j'ai examinés. Je ſuis même fort porté à croire qu'on en pourroit faire une régle générale, & que cela vient, ſans doute, de l'Iſopérimétrie des baſes ſemblables du Tronc Pyramidal régulier, laquelle ne ſçauroit jamais ſe rencontrer dans le Tronc irrégulier. Car ce différent rapport du contour des baſes dans le Tronc irrégulier, à l'eſpace qu'elles comprennent, fait que les lignes menées des angles de l'une aux angles ou aux extrémités de l'autre, ſont plus divergentes que dans le Tronc régulier, & que par-là le ſolide compris entre les ſurfaces terminées par ces lignes, eſt plus grand. Il faut remarquer cependant, en faveur de la méthode dont il s'agit, que l'excès du ſolide qu'elle donne ſur le Tronc Pyramidal régulier, ſe trouve aux extrémités du Vaiſſeau, à la Poupe & à la Proue, plûtôt que vers milieu, & que cet excès peut compenſer les courbures négligées, qui ſont beaucoup plus ſenſibles en ces endroits-là que par-tout ailleurs.

Quoi qu'il en ſoit, c'eſt une alternative inévitable ou d'entrer dans des diſcuſſions ſans fin, & qui paſſent de beaucoup la portée des Jaugeurs ordinaires, ou de regarder les deux coupes du ſolide d'eau que le Navire déplace par ſa charge, comme des ſurfaces ſemblables. La méthode de M. *Varignon* qui réduit le Vaiſſeau à un ſolide compris entre des ſurfaces ellipſoïdes régulieres, renferme manifeſtement la même ſuppoſition. Ainſi je ne crois pas que cette circonſtance doive faire rejetter la méthode de M. *Hocquart*, qui peut être d'ailleurs auſſi exacte qu'aucune autre, & qui me paroît facile & expéditive.

XXIII. Les courbures des Troncs irréguliers, tant à l'égard

des lignes qui terminent leurs bafes, que de leurs furfaces latérales, nous jettent encore dans le même inconvénient, ou d'embarraffer cette Jauge jufqu'à la rendre impraticable, ou de les négliger. Tout ce qu'il y a donc à faire, fi l'on fe fert de cette méthode, c'eft de tâcher de rendre l'erreur des courbures peu confidérable, & de la compenfer du mieux qu'il eft poffible, par quelque circonftance à peu-près équivalente, comme on voit qu'il arrive ici fort heureufement.

XXIV. Quant aux trilignes *LVT*, *QYS*, ils ne peuvent différer que peu de deux triangles, & c'eft, comme je le viens de dire, une néceffité dans cette efpéce de Géodéfie, de prendre des figures curvilignes pour rectilignes; & à l'égard de l'efpace *RPQ*, qui eft fuppofé Parabolique, je trouve qu'en effet, lorfqu'il fera tel que la figure le repréfente dans l'exemple propofé, il ne différera pas fenfiblement d'une Parabole. Mais pour prévenir toute équivoque là-deffus, il n'y a qu'à divifer la courbe *RP*, en deux ou trois parties, mener des foutendantes aux points de divifion, & mefurer enfuite l'efpace rectiligne, felon la méthode générale. Je crois cependant que tout Jaugeur qui fçaura ce que c'eft qu'une Parabole, ne s'y méprendra pas confidérablement.

XXV. Ce qui me confirme de plus-en-plus dans l'opinion que les courbures des Vaiffeaux doivent être négligées dans la pratique ordinaire, & peuvent l'être fans aucun préjudice pour le commerce, ni pour les droits du Roi, c'eft le Jaugeage des tonneaux de Vin & d'Eau-de-Vie, dont on fçait que les Douves ont toujours quelque courbure plus ou moins grande felon les pays. Le Vin & l'Eau-de-Vie font cependant des marchandifes d'affez grand prix, & dont les droits d'entrée font affez forts, pour qu'on eût égard à la courbure des Vaiffeaux qui les contiennent, fi elle étoit de quelque conféquence, ou fi les inconvéniens qu'il y auroit à y avoir égard, n'avoient pas paru plus grands que l'utilité qu'on en retireroit. La petiteffe de cette forte de Vaiffeaux, leur figure prefque conftante & réguliere, en

comparaison de celle des Navires, & la commodité d'avoir à en mesurer toujours la capacité entiere, & non pas une portion seulement[a]; toutes ces circonstances, dis-je, ayant dû rendre l'opération beaucoup plus facile, sembloient ne pas permettre aux Jaugeurs des tonneaux de se dispenser d'avoir égard à leur courbure. D'ailleurs, il ne manque pas de grands Géométres, qui aient donné des pratiques, & des formules, pour trouver aisément & sans Géométrie, le solide terminé en partie par cette courbure. *Clavius*[b] imagine un tonneau comme un Sphéroïde elliptique oblong tronqué par ses deux bouts, à égale distance du centre, & il donne la maniere d'en avoir la capaciré intérieure par une opération fort simple. *Oughtred* a fait la même hypothèse.[c] Quelques autres ont imaginé un tonnneau comme l'assemblage de deux Troncs égaux & semblables de deux Conoïdes Paraboliques; à quoi M. *Wallis*[d] juge à propos de substituer le Fuseau Parabolique tronqué par ses deux extrémités à égale distance du sommet de la Parabole génératrice, où l'on suppose le bondon du tonneau. Enfin, un Auteur Anglois moderne[e] ayant rassemblé toutes ces idées, y a ajouté le Conoïde hyperbolique, & en a donné des méthodes & des exemples applicables à la dimension des tonneaux. Mais malgré toutes ces facilités, la pratique générale, du moins en France & en Allemagne[f], s'en est tenue constamment à négliger cette courbure, & à considérer le tonneau, ainsi que je l'ai dit ci-dessus, comme deux Cônes tronqués semblables, ajoutés par leur base sur un plan commun, qui passe par le milieu du bondon, & qui coupe l'axe du Vaisseau à angles droits.

XXVI. J'ajouterai encore ici une réflexion, qui fait voir combien la moindre des commodités qui résultent de la pratique ordinaire de la Jauge des Navires, est préférable au peu de justesse de plus que fourniroit la considération des courbures.

L'opinion la plus généralement reçue sur la charge des

[a] *Problematis de dimetiendo dolio non pleno... solutionem, ob difficultatem, nemo huc usque aggressus est.* Journalistes de Leipsik an. 1709. au sujet du Traité de M. *Dougharty.*

[b] Geometria Practica, lib. 5. c. 10.

[c] Clavis Mathem. edit. 5a. Oxon. 1697. p. 101.

[d] Operum, tom. 2. p. 349.

[e] *Jo. Dougharty* The general gauger, &c. quod v. in Act. Lipf. Sup. cit.

[f] Comme on le peut juger par le Traité de Kepler, *De stereometria doliorum vinariorum*, par l'abrégé de Jaugeage que M. *Wolfius* a inséré dans ses Elém. de Géometr. & par le *Traité du Jauge universel*, imprimé à Rouen en 1698. par A. M. de *Blainville.*

Navires, eſt qu'ils peuvent porter commodément un poids égal à celui de la moitié de l'eau, qui rempliroit leur capacité : c'eſt en ce ſens qu'il faut l'entendre, lorſqu'il eſt dit, que le port d'un Navire eſt de tel ou tel nombre de tonneaux, & c'eſt ſur ce principe qu'eſt fondé le Jaugeage. C'eſt-là, dis-je, la régle la plus reçue. Mais il ne faut pas croire qu'elle paſſe pour abſolument certaine parmi les Auteurs qui ont écrit de la Navigation, ni qu'elle ſoit inviolablement obſervée par les gens de Mer. Ce n'eſt qu'à tâtons qu'il en a été décidé ainſi ; & tandis que les uns veulent que l'on prenne pour la charge du Vaiſſeau la moitié de l'eau qu'il pourroit contenir, il y en a d'autres qui croient que les deux cinquiémes, ou même le tiers ſeroit aſſez. La Jauge de Toulon que j'adopte ici par proviſion, & la plûpart des Jauges fondées ſur le déplacement du ſolide d'eau compris entre la coupe horiſontale à fleur d'eau, & la coupe de la ligne du fort, ne prennent pour le port du Navire que la moitié de ce ſolide, comme on peut voir ci-deſſus, art. XI. p. 83. que l'a pratiqué M. *Hocquart*. Or il eſt certain que ce n'eſt pas-là la moitié de l'eau que contiendroit le Vaiſſeau. Toutes ces opinions peuvent être fondées en raiſon, ſelon le Vaiſſeau qu'on aura pris pour modéle, & dont la capacité aura eu un différent rapport avec ſon poids, ſelon ſa figure, ſelon les différentes dimenſions de ſes parties, & ſelon qu'il aura été plus ou moins chargé de bois. Les différences qui en réſulteroient dans la pratique, iroient cependant à la quinziéme partie, ou à la ſixiéme partie de la charge totale du Vaiſſeau. Auſſi voit-on ſouvent qu'un même Vaiſſeau eſt leſté, & chargé fort différemment par différens Capitaines, par rapport à leurs différens intérêts, ou aux différens principes qu'ils ont ſur cette matiere ; & l'expérience fait voir tous les jours, qu'il y a tel Vaiſſeau, qui, après avoir été chargé de la charge ordinaire qu'indique la Jauge, peut encore porter quatre ou cinq cens quintaux de plus, tandis qu'un autre ne ſçau-

roit

roit faire voile commodément, si l'on n'en ôte un peu du poids déterminé par cette même Jauge. Seroit-il raisonnable après cela de faire les difficiles sur les irrégularités d'un Jaugeage, qui pourroient aller à quelque tonneau de plus ou de moins, & de se priver par-là de toutes les commodités qui les compensent?

XXVII. Sans entrer dans un plus grand détail là-dessus, j'avouerai franchement que je suis persuadé que dans les choses d'une longue pratique, & fort générale, & où la raison d'intérêt se trouve, il n'arrive presque jamais, qu'à tout considérer, le commun des hommes prenne un mauvais parti: cela s'étend même quelquefois sur des sujets très-composés, & où le calcul est insuffisant.

Je ne sçaurois m'imaginer que les Hollandois, par exemple, chez qui le Commerce maritime fait, pour ainsi dire, la base du gouvernement, & où il y auroit chaque jour mille occasions de s'appercevoir & de se ressentir des suites d'un mauvais Jaugeage, pratiquent là-dessus, à tout prendre, une méthode fautive & défectueuse. Ce n'est pas là une de ces matieres sur lesquelles les hommes ne s'avisent jamais de penser & de calculer. On trouve parmi les Piéces que le Conseil de Marine nous a communiquées, une Lettre de M. de *la Mothe*, écrite de Dunkerque le premier Juin 1717. où il est rapporté que *les Hollandois sur les plaintes réciproques des Marchands François & de Danemarck, au sujet du port de tonneaux de leur Navire, firent travailler, il y a environ trente ans, à une méthode dont ils se servent présentement, & assemblérent à cet effet des Mathématiciens de différens endroits, dont le Sieur* Baert *étoit du nombre. Ils travaillérent*, continue M. de la Mothe, *dix-huit mois à cette affaire, dont les différentes opérations coutérent plus de 400000 livres aux Hollandois, mais qui aboutirent à une méthode autant sûre qu'elle peut l'être, en évitant les grands calculs, & dont ils ont continué l'usage depuis ce tems.*

XXVIII. Nous avons vû cette méthode par les soins que S. A. S. M. le Comte de Toulouse a bien voulu pren-

dre de la faire venir de Hollande. Elle consiste à prendre immédiatement la mesure de la capacité du Vaisseau par ses principales dimensions ; & elle se trouve la même dans le fonds que plusieurs de celles qui ont été envoyées au Conseil de Marine de divers Ports du Royaume, & qui nous ont été communiquées. C'est ce qui m'a fait dire au commencement de ces Remarques, que je croyois toutes nos méthodes bonnes, pourvû qu'elles fussent pratiquées par des Jaugeurs intelligens & désintéressés.

Mais c'est sans doute parce qu'on ne trouve pas toujours des Jaugeurs qui aient ces deux qualités, que le Conseil de Marine se plaint des désordres qui arrivent dans le Jaugeage, & qu'il fait l'honneur à notre Compagnie de lui demander son avis sur cette matiere.

XXIX. il n'y a pas assurément de moyen plus efficace, pour éviter les inconvéniens qui peuvent naître du peu de lumieres ou des malversations des personnes intéressées dans cette affaire, que d'adopter une bonne méthode, & de la faire suivre exactement dans tout le Royaume, à l'exclusion de toutes les autres. Je suis même persuadé que quand le choix qu'on en fera tomberoit sur la plus défectueuse, les avantages que l'on retireroit de cette uniformité, surpasseroient de beaucoup ceux qu'on pourroit espérer de la pratique changeante & arbitraire de diverses méthodes les plus parfaites. Cependant, comme il est toujours à souhaiter que le choix tombe sur la meilleure, tant par elle-même que par tous ses accessoires, surtout si elle se trouve être du nombre de celles qui sont déja connues & pratiquées dans les Ports de Mer du Royaume, je ne crois pas que l'on puisse rien faire de plus utile sur ce sujet, que de bien s'assurer, une fois pour toutes, du divers degré de justesse de chacune, par quelque expérience immédiate de la solidité intérieure ou extérieure du Vaisseau.

XXX. La Géométrie fournit des moyens certains pour sçavoir la solidité de tous les corps dont la figure peut nous être connue par un nombre fini de dimensions. Tels

ſont tous les corps terminés par des ſurfaces planes, ou courbes, régulieres ou réductibles à des ſurfaces régulieres; tel eſt un cube, par exemple, telle eſt même une Sphère. Car quoique l'on ne ſçache pas dans la derniere préciſion la longueur de la circonférence de ſon cercle générateur, néanmoins comme cette circonférence a toujours un rapport conſtant avec le diamétre, on approche tant qu'on veut de ſa véritable valeur, & cela revient au même pour la pratique, que ſi l'on avoit la valeur exacte. Mais lorſque les corps ſont irréguliers & terminés par des ſurfaces qu'on ne peut réduire à quelque choſe de conſtant & de régulier, la Géométrie ne ſçauroit avoir de priſe ſur eux; par la raiſon, qu'elle ne ſçauroit avoir pour objet une choſe abſolument inconnue: & il eſt évident que pour connoître exactement la figure des corps de cette eſpéce, tels, par exemple, qu'un bloc de marbre brut, un corps d'Homme, & un Navire, il faudroit en prendre une infinité de dimenſions; ce qui eſt impratiquable.

XXXI. Cependant la Géométrie n'eſt pas abſolument ſans reſſource dans ces rencontres, & elle trouve ſouvent, par des voies indirectes, une valeur ſenſiblement auſſi exacte que celle qui auroit été tirée immédiatement de ſes principes. Comme on ſçait que les volumes ou les maſſes des corps de même matiere, ſont entr'elles en même raiſon que leurs poids; ſi l'on peut ſçavoir ce que péſe un cube déterminé de la matiere donnée, on trouvera aiſément la quantité de volume, ou la ſolidité du corps irrégulier de cette matiere. Car il n'y aura qu'à la peſer, & à comparer enſuite ce poids avec le cube connu.

Une autre maniere de trouver la ſolidité d'un corps irrégulier, c'eſt de le plonger dans un vaſe plein d'eau, d'une capacité & d'une figure connue, & de voir la quantité d'eau qu'il déplace. Mais chacune de ces méthodes qui eſt aiſée à pratiquer à l'égard des corps dont le poids & le volume ne ſurpaſſent pas de beaucoup les poids de nos balances, & la capacité des vaſes dont nous nous ſervons,

aura beaucoup de difficulté à l'égard d'un Navire, à cause de sa grande masse, parce qu'il s'agit d'ailleurs de connoître seulement une certaine partie de sa solidité. Néanmoins il me semble qu'en se servant conjointement des deux méthodes, il ne sera pas impossible de trouver la véritable valeur que l'on cherche.

Voyez la Fig. ci-dessus, p. 84.

XXXII. Un Navire étant dans l'eau à vuide, y enfoncera jusqu'à la ligne *G H*, qui est celle que j'ai appellée jusqu'ici ligne d'eau. Je veux que dans cet état on en mesure la capacité, le port, ou le solide compris entre *GH*, & la ligne du fort *EF*, par toutes les méthodes de Jaugeage qui ont été pratiquées ou imaginées jusqu'ici; & qu'ensuite quelque personne d'autorité garde comme en dépôt tous ces calculs & leurs résultats. La méthode de M. *Varignon*, toute géométrique qu'elle est, ne sera pas exempte de cette vérification. Car quoiqu'elle roule sur les dimensions d'une espéce de Vaisseau dont il prend très-parfaitement la solidité, il s'agira toujours de s'assurer si la différence qu'il y a entre le Vaisseau réel, & cè Vaisseau fictice, donne une erreur moins considérable que celle qui résulte de la défectuosité des Jaugeages ordinaires appliqués immédiatement au véritable Vaisseau. On en pourra faire autant à l'égard de ma méthode de l'article V.

XXXIII. Ces calculs étant faits, & mis en sûreté, comme je viens de dire, pour éviter toute supercherie de la part de ceux qui auroient intérêt à soutenir quelque méthode de Jaugeage particuliere, il faut charger le Vaisseau de tout ce qu'on voudra, dont le poids soit connu, ou puisse l'être exactement, jusqu'à ce qu'il enfonce jusqu'à la ligne du fort *EF*, que je suppose toujours être celle qui désigne le véritable point de la charge du Navire. Alors, faisant une somme de tous les poids qui y ont été mis réduits en livres, & divisant cette somme par 72, qui est le poids d'un pied cube d'eau de Riviere, ou par $73\frac{5}{9}$, qui est communément celui d'un pied cube d'eau de Mer, selon qu'on fera l'expérience sur une Riviere, ou sur la Mer, on aura le nombre

de pieds cubes, qui exprime le port du Vaiſſeau; & comparant ce port avec celui qu'a donné chaque méthode, on verra quelle eſt celle qui approche davantage du véritable.

XXXIV. Je n'imagine pas d'épreuve plus parfaite ni même plus aiſée, car un port n'eſt jamais ſans quelque Arcenal ou Magaſin qui contient quantité de choſes telles que des Boulets, des Bombes, des Ancres, &c. dont le poids eſt connu, ce qui épargnera la plus grande partie de la peine que pourroit cauſer cette expérience. Je ſerois aſſez d'avis cependant que la premiere fois qu'on la fera, on peſât de nouveau tout ce qui doit entrer dans le Vaiſſeau, & qui doit décider de la bonté des méthodes, afin qu'il ne reſtât pas le moindre ſujet de ſcrupule aux partiſans des unes ou des autres. Mais ce qui eſt très-important, c'eſt que tout cela ſe faſſe ſous les yeux de quelque perſonne déſintéreſſée & intelligente. Car quelque ſimple que ſoit une expérience, elle demande toujours de la part de celui qui la fait, un eſprit d'obſervation & d'exactitude, qui eſt aſſez rare, & quelque facile qu'elle paroiſſe dans la ſpéculation, lorſqu'on vient à mettre la main à l'œuvre, on trouve ſouvent des difficultés auxquelles on ne s'étoit pas attendu, & qui étant négligées, rendroient tout le reſte douteux & équivoque. Il s'agit ici en quelque façon de déſabuſer & de convaincre le public; & comme il n'y a pas de voie plus propre pour cela que les expériences, il n'y a pas auſſi d'erreurs plus dangereuſes, ni qui ſe répandent ou ſe perpétuent davantage, que celles qui ſont fondées ſur de prétendues expériences.

XXXV. Cette vérification par rapport à une eſpéce de Navire, ne décidera pas abſolument pour les autres. Il faudra donc la répéter à l'égard de pluſieurs Vaiſſeaux de différente eſpéce; & s'il arrive, comme il y a grande apparence, qu'une méthode de Jaugeage, qui eſt la plus exacte à l'égard d'une certaine eſpéce de Vaiſſeau, ne le ſoit pas à l'égard d'un autre, il faudra ou adopter plus d'une méthode, ou prendre celle qui tient un milieu, & qui eſt ap-

pliquable à un plus grand nombre d'eſpéces, comme il a été remarqué ci-deſſus, art. VII.

XXXVI. Mais on doit encore prendre garde, en faiſant choix d'une méthode, qu'il ne s'agit pas ſeulement qu'elle ſoit exacte, mais qu'il faut de plus, comme je crois l'avoir déja remarqué, qu'elle ſoit d'une pratique aiſée. Car il y a telle méthode qui étant bien exécutée, pourroit être moins fautive que les autres, mais qui deviendroit incertaine, ou donneroit preſque toujours réellement plus d'erreur que les autres, par la difficulté de l'exécution. Par exemple, dans la méthode de Toulon que j'ai préférée, & dans toutes celles où il s'agit d'avoir le ſolide d'eau *EGHFE*, il faut néceſſairement meſurer la hauteur de ce ſolide depuis la ligne du fort juſqu'à la ligne de l'eau, ſoit avec un poids ſuſpendu à une ficelle, ſoit avec une régle graduée, ou de telle autre façon qui ſera la plus convenable. Mais je ne ſçais pas juſqu'à quel point d'exactitude on peut s'aſſurer d'avoir pris cette meſure, à cauſe des petites ondulations de la ſurface de l'eau, qui ſont peut-être inévitables, ou par la difficulté de déterminer préciſément la ligne du fort. Car la poſition de cette ligne varie, & doit être différemment placée en différens Vaiſſeaux, ſelon qu'ils ont leurs batteries plus ou moins élevées; les uns ayant le fort au pont, les autres au-deſſous du pont, & les autres au-deſſus, tels que ſont la plûpart des Vaiſſeaux marchands. Or comme la hauteur du ſolide compris entre la ligne de l'eau & la ligne du fort, eſt petite en comparaiſon de ſa longueur & de ſa largeur, il eſt évident qu'une légère erreur dans cette premiere dimenſion en produiroit une fort grande dans le réſultat de tout le calcul. Par exemple, dans le cas propoſé de la Flute *le Porte-faix*, où cette hauteur eſt de 7 pieds, ſi l'on pouvoit s'y tromper de trois pouces, cela cauſeroit une erreur de près de 22 tonneaux, qui eſt environ la 28me partie de toute la charge du Vaiſſeau. J'ignore, dis-je, à quel degré de juſteſſe on peut eſpérer de trouver ces dimenſions, ſoit à l'égard de cette

ſorte de Jaugeage, ſoit à l'égard du Jaugeage en-dedans; & c'eſt cependant une connoiſſance abſolument néceſſaire pour choiſir une méthode.

XXXVII. Enfin, s'il m'eſt permis d'ajouter ici une réflexion qui ſemble être hors du reſſort de l'Académie, quelque voie que l'on prenne pour s'aſſurer de la bonté d'un Jaugeage, & quelque excellente que ſoit la méthode que l'on aura choiſie, elle deviendra d'un petit ſecours, ſi l'on n'a une grande attention à la faire exécuter, & à prévenir par des réglemens ſévères la plûpart des malverſations qui ont coutume de s'y commettre. Car je vois que les diverſes plaintes que le Roi a reçues ſur ce ſujet, tant de la part des Négocians, que des Conſuls François établis dans les Echelles du Levant & ailleurs, ſont preſque toujours fondées ſur l'inexécution des Ordonnances, & ſur l'abus des méthodes, plûtôt que ſur leurs défectuoſités.

XXXVIII. Le projet de Réglement qui ſe trouve ſous le nom de M. *le Chevalier Renau*, parmi les piéces qui nous ont été communiquées, & dont l'exécution paroît n'avoir été différée que parce qu'on ne s'étoit pas encore déterminé ſur le choix d'une méthode, eſt vrai-ſemblablement tout ce qu'on peut imaginer de mieux ſur cette matiere. Il conſiſte principalement à faire en ſorte que l'article 4 du titre 10, livre 2, de l'Ordonnance de 1681, ait ſon plein effet, & que tout Navire appartenant au Roi, ou à ſes ſujets, & qui ſera conſtruit dans les Ports de France, ſoit jaugé incontinent après ſa conſtruction, en la maniere preſcrite dans la méthode de jauge qu'on aura choiſie; que l'Acte ou Certificat de Jaugeage en ſoit dépoſé au Greffe de l'Amirauté; que le Maître du Navire ſoit tenu d'en avoir toujours une expédition en parchemin, & de la repréſenter toutes fois & quantes qu'il s'agira de payer quelque droit, &c.

XXXIX. Mais comme parmi les articles de ce Mémoire, j'en trouve quelques-uns qui ſuppoſent la poſſibilité qu'il y a que des Maîtres ou Capitaines de Navires produiſent de faux Certificats de Jauge, ou des Certifi-

cats qui auroient été faits pour un autre Vaiſſeau que le leur, il me ſemble qu'il ſeroit bon de prévenir encore cet inconvénient; cela ne me paroît pas impoſſible, ſi l'on veut déterminer un endroit fixe ſur tout Navire, à la Poupe, ou à la Proue, ou ſur le Flanc, & y ſculpter le nombre de tonneaux qu'il peut porter, ſelon qu'il aura été trouvé par la méthode preſcrite, & par la Jauge dont le détail, avec l'âge & la fabrique du Navire, & tout ce qui peut le déſigner, ſera plus amplement énoncé dans le Verbal & le Certificat du Maître. Et quand tous les droits de Conſulat, les payemens de Fret & Nolis, & les droits d'Ancrage de l'Amiral, ne ſeroient réglés que ſur l'inſpection de cette eſpéce de ſceau, je ne crois pas qu'il y eût grand riſque. Car on pourroit ſculpter le port du Vaiſſeau de maniere qu'il ſeroit impoſſible d'y en ſubſtituer un autre, & d'y rien changer. Pour empêcher qu'on y en pût ſubſtituer un autre, il faudroit le placer ſur quelque piéce qui tint à toute la maſſe du Vaiſſeau, à l'extrémité de quelque poutre; à l'Eſtrave, par exemple, ou à l'Eſtambot. En fabriquant le Vaiſſeau, on laiſſeroit déborder cet endroit comme un boſſage d'attente, & enſuite l'on y ſculpteroit la charge du Vaiſſeau. Et afin qu'on n'y pût jamais rien changer, il faudroit avoir une certaine Formule connue, & invariable pour les chiffres qu'on y mettroit, & les diſtribuer enſorte qu'ils rempliſſent toujours toute la tête de la poutre, les dorer dans les Vaiſſeaux de quelque conſéquence, & les entourer d'ornemens.

XL. Je ſçai bien qu'il y a des gens qui prétendent que le port d'un Navire n'eſt pas invariable, & que les Voyages de long cours, ſur-tout dans les Pays chauds, en peuvent changer la capacité; mais outre que cela paroît devoir être rare & peu ſenſible, il y auroit encore des moyens d'indiquer ce changement ſur quelque endroit du Navire.

Je crois que c'eſt-là tout ce qu'il y a de mieux à faire pour prévenir ou pour écarter les difficultés dont cette

matiere

matiere eſt environnée, & pour approcher le plus qu'il ſera poſſible, d'une préciſion & d'une uniformité auxquelles je ne penſe pas qu'on doive ſe flatter d'arriver jamais.

ADDITION.

La queſtion du Jaugeage des Navires ayant été fort agitée dans l'Académie, à l'occaſion du Mémoire de M. *Varignon*, & des Réflexions précédentes, le R. P. *Reyneau* voulut bien ſe donner la peine d'en écrire à M. *Bouguer*, Hydrographe du Roi au Port du Croiſic, & lui envoyer un précis des méthodes dont il eſt parlé dans ces écrits, pour l'engager à en faire l'épreuve ſur quelques Vaiſſeaux dont la Jauge lui pût être parfaitement connue. C'eſt ce qui nous a procuré ſur cette matiére un Mémoire de M. *Bouguer*, où l'on trouve des marques de ſon ſçavoir en Géométrie, & des eſſais de nos méthodes, faits avec toute l'exactitude & l'intelligence que nous pouvions déſirer.

Pour ne parler que de ce qui regarde la méthode que j'ai adoptée art. XI. Voici quel eſt le réſultat de l'application qu'il en a faite à deux Vaiſſeaux de figure très-différente.

Après s'être aſſuré du véritable port de la Gabare *la Mariane*, & avoir connu par un grand nombre de dimenſions, la partie de ce Navire, qui devoit enfoncer dans l'eau par le poids de ſa charge, M. *Bouguer* a cherché le même ſolide par la méthode de l'art. XI. il a évalué l'un & l'autre en livres, à raiſon de 72 livres pour chaque pied cube; & il a trouvé,

Par ſa meſure actuelle 32976 livres, ou $16\frac{976}{2000}$ tonneaux.

Par la méthode de l'art. XI. 32658 livres, ou $16\frac{658}{2000}$ tonneaux.

C'eſt-à-dire, que cette méthode a donné $\frac{318}{2000}$ de moins (en comptant 2000 livres pour chaque tonneau) ce qui ne va qu'à environ la 104me partie de la charge totale.

La même épreuve ayant été faite ſur le Navire appellé *le Saint Pierre*, M. *Bouguer* a eu,

Par sa mesure actuelle 46433, ou 23 $\frac{443}{2000}$ tonneaux;

Par la méthode de l'art. XI. 45584, ou 22 $\frac{1584}{2000}$ tonneaux.

C'est-à-dire, $\frac{849}{2000}$ de moins, qui font environ la 55me partie de la véritable charge trouvée par M. *Bouguer*.

Comme *la Mariane* & *le Saint Pierre* étoient deux Navires d'espéce & de figure fort différente, on pourroit prendre la moyenne arithmétique entre un 104me & un 55me qui est un 79 $\frac{1}{2}$me ou un 80me pour l'erreur ordinaire qui doit résulter du Jaugeage de la méthode de l'art. XI. dans les cas moyens. Sur quoi j'ai à observer :

1°. Que cette erreur n'est qu'environ la moitié de celle que les Ordonnances du Roi déterminent comme sujette à réparation, sçavoir, lorsqu'elle passe la 40me partie de la véritable charge. *Voyez Ordon. de 1681. art. 5. tit. 3. liv. 3.*

2°. Qu'elle est en défectuosité, & par conséquent à l'avantage du Vaisseau, ce qui est beaucoup moins vicieux que si c'étoit le contraire.

3°. Que comme cette erreur ne peut venir que des courbures négligées & des convexités du Navire, il seroit aisé de la prévénir ou de la rectifier, supposé que la méthode d'où elle résulte fût préférée. Car il n'y auroit pour cela qu'à établir une espéce de Tarif fondé sur des expériences de ce que ce Jaugeage donne de moins que la véritable charge, selon que les Navires ont les côtés & les extrémités plus ou moins convexes, à peu près, & l'ajouter après l'opération du Jaugeage. Par exemple, pour tous les Bâtimens tels que *la Mariane*, on pourroit prendre un 160me de plus que la charge trouvée ; pour tous ceux dont la construction approcheroit du *Saint Pierre*, un 70me, & ainsi à proportion, & à peu près dans les cas moyens, en observant toujours de demeurer au-dessous du véritable port du Vaisseau, pour ne pas risquer de le surpasser.

4°. Je dis que cette erreur ne peut venir que des courbures négligées; car selon tout ce qui a été remarqué dans les articl. XIV. XXI. & XXII. la Jauge qui résulte de cette

méthode, devroit sans cela donner plûtôt plus que moins; ce que l'on peut encore juger par l'exemple de la Gabare *la Mariane*, où l'erreur ne s'est trouvée que d'un 104me, à cause que c'est un Bâtiment plat, au lieu qu'elle est allée jusqu'à un 55me à l'égard du Navire *le Saint Pierre*, qui est plus contourné.

5°. On voit aussi par les épreuves de M. *Bouguer*, combien les excès que donne ce qu'il paroît y avoir d'irrégulier dans cette méthode (art. XIV. & XXII.) compensent heureusement les courbures négligées, & qu'il n'est pas à craindre que nous ayons poussé ces compensations trop loin, puisqu'elles demeurent encore en défaut.

6°. Enfin, il n'y a plus lieu de douter que l'opération dont il est parlé art. XII. par laquelle il faudroit ôter du solide d'eau trouvé par la régle, le poids de la ceinture qui est entre les deux coupes du Navire, à fleur d'eau, & à la ligne du fort, ne soit absolument superflue & vicieuse, comme je l'avois jugé, puisqu'elle est contraire à l'esprit de la méthode, & qu'elle diminueroit encore une charge qui n'est que trop petite. Il faut donc concevoir la méthode de M. *Hocquart*, comme elle est exposée au commencement du Mémoire qu'il en a envoyé, & indépendamment de cette opération, ou telle que je l'ai énoncée art. XI.

En cet état, & après tout ce qui a été remarqué sur cette matiere, & sur l'impossibilité de trouver une méthode exempte de tout défaut, je ne vois pas qu'il y eût rien de mieux à faire, que de recevoir celle-ci; & je crois qu'elle pourroit être observée uniformément dans tous les Ports du Royaume, sans préjudice pour le Roi, ni pour les particuliers.



DE LA LIBRATION APPARENTE DE LA LUNE, OU DE LA REVOLUTION DE LA LUNE AUTOUR DE SON AXE.

Par M. CASSINI.

21 Juin & 5 Juillet 1721.

PAR l'Obſervation aſſidue des Taches de la Lune, on a reconnu que cette Planéte nous préſentoit toujours la même face, avec la ſeule différence que ſes Taches qui conſervent entr'elles la même ſituation, paroiſſent tantôt s'approcher un peu du bord de ſon diſque apparent, & tantôt s'en éloigner à peu près de la même quantité.

Cette apparence a fait d'abord juger que le globe de la Lune ne faiſoit point de révolution autour de ſon axe, mais qu'il étoit ſeulement ſujet à quelques balancemens ſemblables à ceux que l'on apperçoit dans une boule dont on change le centre de peſanteur : ce qui lui a fait donner le nom de *Libration.*

Ces mouvemens irréguliers en apparence, & différens de ceux qu'on a découvert dans la plûpart des autres Planétes qui ſont leurs révolutions autour de leur axe, ont donné lieu à mon Pere de juger que cette libration de la Lune étoit produite par la combinaiſon de deux mouvemens, dont l'un eſt celui de la Lune autour de la Terre, & l'autre eſt ſa révolution autour de ſon axe.

Pour diſcerner l'effet de ces deux mouvemens, il faut conſidérer que le globe de la Lune, de même que celui du Soleil, a un axe qui paſſe toujours par les mêmes Taches fixes ſur la ſurface de la Lune, à l'extrémité duquel il y a deux poles qui ſont élevés ſur le plan de l'Ecliptique de

87$^{d}\frac{1}{2}$, & ſur le plan de l'Orbite de la Lune de 82$^{d}\frac{1}{2}$; d'où il ſuit que l'Equateur de la Lune, qui eſt éloigné de chacun de ces poles de 90 degrés, & qui paſſe auſſi toujours par les mêmes Taches, eſt incliné à l'Ecliptique de 2$^{d}\frac{1}{2}$ & à l'Orbite de la Lune de 7$^{d}\frac{1}{2}$.

On conſidérera en ſecond lieu, que les poles de la Lune ſont toujours ſur un grand Cercle du globe de cette Planéte, parallele au grand Cercle qui paſſe par les poles de l'Orbite & par ceux de l'Ecliptique, qu'on peut nommer *Colure de la Lune*, par la même raiſon qu'on appelle *Colure des Solſtices* le grand Cercle qui paſſe par les poles de l'Equinoxial & de l'Ecliptique à la diſtance de 90 degrés de l'interſection de ces deux Cercles.

On ſuppoſera en dernier lieu, que le globe de la Lune tourne autour de ſon axe d'Occident en Orient dans l'eſpace de 27 jours & 5 heures, par une période égale à celle du retour de la Lune au nœud de ſon Orbite avec l'Ecliptique. Ce mouvement eſt analogue à la révolution de la Terre autour de ſon axe qui ſe fait d'Occident en Orient, & retourne au même Colure dans l'eſpace de 23 heures 56 minutes.

Ces hypothèſes ſuffiſent pour expliquer toutes les variétés de la libration apparente de la Lune.

On remarquera d'abord que dans le globe de la Lune, ſes poles qui ſont éloignés de ceux de l'Ecliptique de 2 degrés & demi, & qui, ſuivant l'hypothèſe, ſont toujours placés ſur un Cercle parallele à celui qui paſſe par les poles de l'Orbite & de l'Ecliptique; ces poles, dis-je, doivent paroître ſe mouvoir autour des poles de l'Ecliptique, ſuivant deux Cercles polaires qui en ſont éloignés de 2$^{d}\frac{1}{2}$, & achever leurs révolutions en 18 ans & 7 mois de l'Orient vers l'Occident, en même tems & du même ſens que les nœuds de la Lune; de la même maniere que dans l'hypothèſe de Copernic, les poles de la Terre ſont leurs révolutions autour des poles de l'Ecliptique de l'Orient vers l'Occident, ſuivant deux cercles qui en ſont éloignés de 23

degrés & demi dans une période de 25000 années, ce qui cauſe l'apparence du mouvement propre des Etoiles fixes autour des poles du Monde dans le même intervalle de tems.

On remarquera en ſecond lieu, que les poles de l'Orbite repréſentés ſur le globe de la Lune, doivent toujours paroître ſur la circonférence de ſon diſque. Car le centre de la Lune étant ſur ſon Orbite, ſon globe *APBD* eſt ſéparé en deux parties égales par le plan de cette Orbite qui y forme une ſection circulaire, laquelle vûe de la Terre placée dans ce même plan, doit paroître en forme d'un diamétre ou d'une ligne droite *AB*, qui paſſe par le centre de la Lune. Les poles de la Lune qui ſont à la diſtance de 90 degrés de tous les points de cette ſection circulaire qui repréſente l'Orbite, doivent donc ſe rencontrer ſur la circonférence de ſon diſque, comme en *P* & en *D*.

Fig. 1.

Lorſque la Lune eſt dans ſes nœuds, le grand Cercle qui paſſe par les poles *P* & *D* de l'Orbite & par ſes nœuds, paſſe auſſi par le centre de la Lune, & y forme une ſection circulaire, qui vûe de la Terre placée dans le plan & au centre de ce grand Cercle, eſt repréſentée par le diamétre *PD*.

Les poles de la révolution de la Lune, qui, ſuivant nos hypothèſes, ſont dans un grand Cercle paralléle à celui qui paſſe par les poles de l'Orbite & de l'Ecliptique, ſont donc ſur la circonférence *APBD* du diſque de la Lune qui coupe à angles droits la ſection circulaire *PD* qui paſſe par ſes nœuds.

Prenant les arcs *PE*, *PH*, *DF*, *DI*, chacun de 7 degrés & demi; le pole Boréal de la Lune ſera en *E* ou en *H*, & le pole Auſtral en *F* ou en *I*; menant à la diſtance de 90 degrés des points *H* & *F* le diamétre *GK*, & à la diſtance de 90 degrés des points *E* & *I* le diamétre *MN*; ces deux diamétres repréſenteront dans cet état l'Equateur de la Lune, qui paſſe toujours par les mêmes Taches fixes, leſquelles paroîtront alors diſpoſées en lignes droites.

Lorſque la Lune eſt à la diſtance de 90 degrés de ſes

nœuds, le grand Cercle qui passe par le pole de son Orbite, & celui de l'Ecliptique, passe aussi par le centre de la Lune, & y forme une section circulaire qui, vûe de la Terre, y est représentée par le diamétre *PCD*, & concourt avec le Colure de la Lune que l'on a supposé parallele au grand Cercle qui passe par les poles de l'Orbite & de l'Ecliptique. Les poles du globe Lunaire doivent donc être représentés sur le diamétre *PD*, & on déterminera leurs situations en tirant des points *E* & *H*, *F* & *I* éloignés des points *P* & *D* de $7^{\circ} \frac{1}{2}$ les lignes *EH*, *FI*, paralleles à *AB*, qui couperont le diamétre *PD* aux points *O* & *R* cherchés.

Lorsque la Lune est dans sa plus grande latitude Septentrionale, le plan de l'Ecliptique est vers le Midi à l'égard du plan de l'Orbite. Le pole Boréal de l'Ecliptique sera donc représenté sur l'hémisphere apparent du globe Lunaire comme en *S*, éloigné de cinq degrés ou environ du pole *P* de l'Orbite vers le Midi, & le pole Austral qui lui est opposé sera en *L* dans l'hémisphere qui nous est caché, éloigné de cinq degrés ou environ du pole Austral *D* de l'Orbite vers le Septentrion.

Le pole Boréal de l'Equateur de la Lune qui est éloigné de $7^{d} \frac{1}{2}$ du pole de l'Orbite, & de $2^{d} \frac{1}{2}$ de celui de l'Ecliptique, sera donc en *O* dans l'hémisphere apparent de la Lune, & le pole Austral qui lui est opposé, sera au point *R* dans son hémisphere qui nous est caché. Le plan de l'Equateur de la Lune, qui est à distance égale de ces deux poles, sera donc alors représenté par une Ellipse *AVB*, dont la concavité regardera le point *P*.

Tout au contraire, lorsque la Lune est dans sa plus grande latitude Méridionale, le plan de l'Ecliptique est vers le Septentrion à l'égard du plan de l'Orbite. Le pole Boréal de l'Ecliptique sera donc représenté au point *S* dans l'hémisphere qui nous est caché, pendant que le pole Austral sera au point *L* sur l'hémisphere apparent. Le pole Boréal du globe Lunaire sera aussi en *O* dans l'hémisphere qui nous est caché, & le pole Austral en *R* sur l'hémisphere apparent:

d'où il ſuit que l'Equateur de la Lune paroîtra en forme d'une Ellipſe *ATB*, dont la convexité regarde le point *O*. Dans l'une & l'autre de ces ſituations, les Taches qui, lorſque la Lune étoit dans ſes nœuds, paroiſſoient diſpoſées en ligne droite, paroîtront ſuivant une ligne elliptique ou ovale.

Dans les autres ſituations de la Lune hors de ſes nœuds & de ſa plus grande digreſſion de l'Ecliptique, les poles du globe de la Lune ſeront placés ſur les lignes *EH*, *FI*, paralleles à *AB*, & les cercles qui repréſentent l'Ecliptique & l'Equateur, ſe transformeront en des ellipſes plus ou moins ouvertes, ſuivant que la Lune eſt plus ou moins éloignée de ſes nœuds.

Pendant que les poles du globe de la Lune font leurs révolutions de l'Occident vers l'Orient, le Colure de la Lune ſur lequel ces poles ſont placés, & qui eſt repréſenté en ligne droite, lorſque cette Planéte eſt à la diſtance de 90 degrés de ſes nœuds, tourne du même ſens, & ſe transforme en une ellipſe dont la largeur augmente juſqu'à ce que la Lune étant arrivée à ſon nœud, il ſe conforme au bord Oriental de cette Planéte; & comme ce Colure qui eſt fixe ſur la ſurface de la Lune, paſſe toujours par les mêmes Taches, il ſuit que ſi la Lune n'avoit aucun mouvement autour de ſon axe, on verroit ces Taches paſſer ſucceſſivement du bord Occidental de la Lune à ſon bord Oriental, & revenir au même endroit après le retour de la Lune à ſes nœuds, ce qui eſt contraire à ce que nous obſervons dans la Lune, dont on découvre toujours la même face & les mêmes Taches.

Il eſt donc néceſſaire, pour expliquer cette apparence, de ſuppoſer que le globe de la Lune tourne autour de ſes poles, d'un mouvement égal & uniforme de l'Occident vers l'Orient, qui étant vû de la Terre, paroît être de l'Orient vers l'Occident, contraire au mouvement apparent du Colure.

Ce mouvement contraire ne peut pas empêcher que les Taches

Taches qui sont près du pole de la Lune, où les paralléles du mouvement de son globe sont très-petits, ne soient toujours emportées par le Colure vers l'Orient, en sorte que les mouvemens de ces Taches autour de l'axe, qui se font en apparence vers l'Occident, ne peuvent nullement récompenser les mouvemens contraires, mais ils servent à modifier leur vitesse, tantôt l'augmentant, tantôt la diminuant, comme font les Epicycles aux mouvemens des Planétes.

Cette compensation ne peut pas non plus être juste, sinon au cas qu'il se rencontre que le même arc d'un paralléle fasse des angles égaux au pole de la Lune & au pole de l'Orbite, qui est un cas fort rare, & qui se varie en un instant; c'est pourquoi cette seule cause produit divers balancemens, tant en longitude qu'en latitude.

Mais il y a une autre cause qui augmente beaucoup ces balancemens, & principalement celui de longitude, c'est que les mouvemens qui se font autour des poles de la Lune, sont à peu-près égaux en tems égaux, au lieu que les angles que le mouvement du Colure fait au pole de l'Orbite, ont les mêmes inégalités que le mouvement apparent de la Lune autour du Zodiaque, qui peuvent monter à sept degrés & demi.

Lors donc que le mouvement de la Lune est vîte, le mouvement du Colure dans le disque apparent de la Lune qui se fait vers l'Orient, l'emporte sur le mouvement du globe autour de son axe qui se fait en apparence vers l'Occident; & lorsque le mouvement de la Lune est lent, le mouvement du globe vers l'Occident l'emporte sur le mouvement du Colure qui se fait vers l'Orient.

De l'Apparence du Mouvement propre des Etoiles fixes à l'égard de la Lune.

Les poles de l'Ecliptique, suivant les hypothèses les plus simples, répondent toujours à une même Etoile fixe, &

les mêmes Etoiles fixes sont toujours sur l'Ecliptique ou sur ses paralléles. C'est pourquoi dans l'hypothèse de Copernic, les poles de la Terre, fixes sur sa surface, se meuvent autour des poles de l'Ecliptique en 25200 années sur un cercle éloigné de ses poles de $46^d\ 58'$, ce qui forme l'apparence du mouvement des Etoiles fixes autour des poles de l'Ecliptique en 25200 années, & fait varier leur déclinaison ou distance aux poles de $46^d\ 58'$ dans l'espace de 12600 années, ou une demie de ces révolutions.

Par la même raison, les poles de la Lune fixes sur sa surface, faisant leurs révolutions autour des poles de l'Ecliptique en 18 ans & demi, suivant un cercle qui en est éloigné de 2 degrés & demi, représentent à la Lune un mouvement des Etoiles fixes autour des poles de l'Ecliptique en 18 ans & demi, qui fait varier leur déclinaison ou distance au pole de la Lune de cinq degrés dans l'espace de 9 ans & quelques mois, ce qui est manifeste par la comparaison de ces deux hypothèses.

De l'Apparence de la Libration de la Lune à l'égard des Etoiles fixes.

Une Etoile fixe placée au pole Boréal de l'Ecliptique, voit le pole Boréal de l'Ecliptique Lunaire au centre apparent de la Lune, & le pole Boréal de la Lune à la distance de deux degrés & demi du centre de cette Planéte.

Le Colure de la Lune, de même que tous les grands Cercles qui passent par ce pole & par le centre de la Lune, y sont représentés en forme d'une ligne droite : & comme ce Colure tourne autour de l'Ecliptique de l'Orient vers l'Occident dans l'espace de 18 années & demie, il suit que cette Etoile voit décrire au pole Boréal de la Lune dans ce même espace de tems un cercle autour de son centre apparent qui en est éloigné de deux degrés & demi.

Les Taches de la Lune, qui passent par le Colure de l'Occident vers l'Orient, & achévent leurs révolutions dans

l'intervalle de 27 jours & 5 heures, tems du retour de la Lune à ſon nœud, paroiſſent donc de cette Etoile fixe, faire leurs mouvemens ſuivant des cercles paralleles entr'eux, qui ont toujours pour centre le lieu apparent du pole, & qui étant inclinés au diſque apparent de la Lune de deux degrés & demi, y ſont repréſentés en forme d'Ellipſes qui lui ſont excentriques.

C'eſt pourquoi, la diſtance des Taches à la circonférence du diſque de la Lune, varie de la quantité de cinq degrés par un mouvement composé de celui des poles en 18 ans & demi, & de celui des Taches autour des poles en 27 jours & demi; d'où il réſulte que chacune de ces Taches forme ſur le diſque apparent de la Lune une eſpéce de ſpirale ſemblable à celles qu'on obſerve de la Terre dans le mouvement apparent des Planétes, & qui eſt plus ou moins large, ſuivant que ces Taches ſont plus près, ou plus éloignées de la circonférence du diſque de la Lune.

Toutes les Taches qui ne ſont éloignées des poles que de $87^{d} \frac{1}{2}$ demeurent toujours dans le diſque apparent de la Lune. Les autres qui ſont plus près du bord, ſont tantôt dans l'hémiſphere apparent, & tantôt dans l'hémiſphere occulte.

L'apparence des Taches de la Lune, vûes d'une Etoile fixe placée ſur l'Ecliptique, eſt bien différente.

On verroit de cette Etoile le plan de l'Ecliptique dans le diſque en forme d'un diamétre. Les poles de l'Ecliptique Lunaire ſeroient par conſéquent ſur le bord de ſon diſque à la diſtance de 90 degrés des extrémités de ce diamétre, & les poles de la Lune qui ſont éloignés de ceux de l'Ecliptique de deux degrés & demi, ſeroient tous les neuf ans ſur le bord de la Lune.

Pendant l'un de ces intervalles, le pole Boréal ſeroit dans le diſque apparent, & parcoureroit un demi-cercle qui ſe repréſenteroit en ligne droite, & pendant les autres neuf années, le pole Auſtral paroîtroit ſur le diſque apparent, & le pole Boréal ſeroit caché. On verroit auſſi les Taches dé-

crire une révolution entiere autour des poles, ſuivant des paralleles qui ſeroient repréſentés tantôt par des lignes droites, tantôt par des ellipſes.

Dans les autres ſituations des Etoiles hors du pole & du plan de l'Ecliptique, le pole de l'Ecliptique ſera placé en quelque endroit du diſque de la Lune, entre ſon centre & ſa circonférence. Le cercle que le pole Lunaire décrit autour du pole de l'Ecliptique dans l'eſpace de 18 années & demie, paroîtra en forme d'une ellipſe plus ou moins ouverte, ſuivant que ce pole ſera plus ou moins près du centre ; & on verra par la révolution du globe de la Lune autour de ſon axe, qui ſe fait en 27 jours & 5 heures, une partie des Taches de la Lune paroître ſur le diſque de la Lune, & diſparoître ſucceſſivement par un mouvement de l'Orient vers l'Occident, pendant que l'autre partie reſtera continuellement ſur le diſque. Cette apparence eſt ſemblable à celle que ceux qui ſont comme nous dans la ſphere oblique, apperçoivent dans les Etoiles fixes, dont une partie paroît ſe coucher tous les jours, pendant qu'un certain nombre reſte continuellement ſur notre horiſon.

De l'Apparence de la Libration de la Lune à l'égard du Soleil.

Nous voyons quelquefois la Lune s'éloigner de part & d'autre de l'Ecliptique de 5 degrés & un tiers; mais le Soleil qui eſt éloigné de la Lune au moins 300 fois plus que la Lune ne l'eſt de la Terre, ne la voit jamais éloignée de l'Ecliptique de plus d'une minute ; c'eſt pourquoi le plan de l'Ecliptique qui paſſe par le centre du Soleil, ne peut jamais être incliné au plan de l'Orbite de la Lune de plus d'une minute, & le Soleil voit toujours les poles de l'Ecliptique ſur le bord apparent de la Lune, à la diſtance ſeulement d'une minute.

Mais les poles de la Lune autour deſquels ſe fait le mouvement des Taches, ſont éloignés de l'Ecliptique de deux

degrés & demi. On les verroit donc du Soleil, parcourir sur le disque apparent de la Lune, deux demi-cercles en forme d'une ligne droite, de même qu'on les voit des Etoiles fixes placées sur le plan de l'Ecliptique, mais avec une période bien différente. Car le mouvement annuel soit du Soleil autour de la Lune, soit de la Lune autour du Soleil, fait varier sur le disque de la Lune le Colure qui porte les poles de cette Planéte, lequel retourne au même état en 11 mois & un tiers, selon le retour du Soleil au nœud, ce qui détermine l'année Solaire dans la Lune, un peu moindre que l'année Solaire dans la Terre.

Cette année Solaire dans la Lune a ses Equinoxes & ses Solstices. Les Equinoxes arrivent, lorsque les poles de la Lune sont sur son bord à l'égard du Soleil, qui est alors dans les nœuds de la Lune. Car les paralleles à l'Equinoxial sont alors coupés en deux parties égales par son bord qui tient lieu d'horison. Les Solstices arrivent, lorsqu'un des poles de la Lune est le plus élevé qu'il est possible sur l'horison apparent au Soleil, lequel est alors à 90 degrés des nœuds de la Lune, dans le lieu de sa plus grande latitude.

Le peu de distance du pole de l'Equateur de la Lune à celui de l'Ecliptique, est cause que les différentes saisons ne peuvent pas produire sur la surface de la Lune des changemens semblables à ceux que l'on apperçoit de l'Eté à l'Hiver sur la Terre, où le pole de l'Equateur est éloigné de celui de l'Ecliptique de 23 degrés & demi.

Il doit y avoir en récompense sur la Lune des variétés causées par les différentes températures de l'air, du jour à la nuit. Car au lieu que la révolution de la Terre autour de son axe, qui compose le jour & la nuit, s'achéve en 24 heures; celle de la Lune autour de son axe à l'égard du Soleil qui compose le jour & la nuit Lunaire, ne s'accomplit qu'en 29 jours & demi. Ainsi depuis la fin du jour Lunaire, où l'on cesse de voir le Soleil, jusqu'au commencement du jour suivant, où on commence à l'appercevoir, il y a près de 15 jours chacun de 24 heures, pendant lesquels

chaque endroit de la ſurface de la Lune eſt privé de la lumiere, & de la chaleur du Soleil, ce qui y doit cauſer un très-grand froid, qui eſt ſuivi d'un très grand chaud, cauſé par la lumiere du Soleil, qui reſte ſur le même horiſon pendant l'eſpace d'environ 15 jours.

Mais ce qu'il y a de plus ſingulier dans cette Planéte, eſt que pendant que tous les endroits de ſa ſurface joüiſſent ſucceſſivement & preſque également de la préſence du Soleil, près de la moitié de ſon hémiſphere eſt privée de la lumiere que le Soleil répand ſur la Terre, qui ſurpaſſant beaucoup la Lune en grandeur, doit réfléchir ſur cette Planéte, lorſqu'elle eſt en conjonction avec le Soleil, une lumiere beaucoup plus éclatante, que celle que nous recevons d'elle dans le tems de ſon oppoſition.

On peut déduire de ces apparences une preuve très-forte du mouvement de la Lune autour de ſon axe. Car le Soleil paroiſſant répondre ſucceſſivement à tous les lieux de la Lune dans l'eſpace de 29 jours & demi, il faut de deux choſes l'une, ou que le Soleil ait un mouvement réel autour de la Lune dans cet eſpace de tems, ou que la Lune tourne en ſens contraire autour de ſon axe, dans ce même intervalle ; or il n'y auroit tout au plus qu'un habitant de la Lune qui pût s'imaginer que le Soleil tournât autour d'elle dans l'eſpace d'un mois, & il ſeroit abſurde à tout autre de le penſer, il eſt donc néceſſaire de ſe perſuader que c'eſt la Lune qui tourne réellement autour de ſon axe.

Méthode de déterminer la ſituation apparente des Taches de la Lune pour tous les tems de l'année.

Après avoir expliqué le mouvement de la Lune autour de ſon axe, qui, combiné avec le mouvement propre de cette Planéte autour de la Terre dans un ſens contraire, produit ſa libration apparente ; nous avons cru devoir donner la méthode de déterminer la ſituation des Taches de la Lune & leurs configurations entr'elles pour tous les jours donnés.

On confidérera d'abord les tems où la Lune étant pleine, elle se trouve près de ses nœuds. Car alors, comme on l'a remarqué ci-dessus, le Colure de la Lune sur lequel sont placés les poles de l'orbite de l'Ecliptique & du globe Lunaire, se conforme au bord apparent du disque de la Lune; & le plan de son Equateur qui passe toujours par les mêmes Taches, est représenté en ligne droite qui passe par le centre de la Lune, & est inclinée au plan de l'Orbite de 7 degrés & demi, & au plan de l'Ecliptique de $2^{d}\frac{1}{2}$.

Ayant donc décrit un cercle *APBE* qui représente le disque de la Lune, on tirera le diamétre *DE* qui représentera le plan de l'Equateur du globe Lunaire. Fig. 2.

On prendra de côté ou d'autre des points *D* ou *E* les arcs *DA*, *EB*, de 7 degrés & demi. On ménera le diamétre *AB* qui représentera le plan de l'Orbite; & du centre *C*, l'on tirera à *AB* le diamétre perpendiculaire *Pp*, dont les points *P* & *p* déterminent les poles de l'Orbite qui sont toujours sur la circonférence du disque apparent de la Lune.

On prendra de côté & d'autre du point *P*, les arcs *PF*, *PG*, chacun de cinq degrés, & les arcs *PH*, *PI*, de sept degrés & demi, le point *G* représentera le lieu du pole de l'Ecliptique sur le disque de la Lune, lorsqu'elle est dans son nœud Ascendant, & qu'elle va de la partie Méridionale vers la partie Septentrionale, & le point *F*, le même pole de l'Ecliptique, lorsque la Lune est dans son nœud Descendant. Le point *I* marquera aussi le pole au globe de la Lune, lorsqu'elle est dans son nœud Ascendant, & le point *H* ce même pole, lorsqu'elle est dans son nœud Descendant.

Pour trouver la situation des Taches de la Lune, lorsqu'elle se rencontre dans l'un de ses nœuds, comme par exemple dans son nœud Ascendant, on prendra de côté & d'autre du pole *G* de l'Ecliptique, les arcs *GK*, *GL*, chacun de $23^{d}\ 29'$, & on ménera *KL* qui coupera le rayon *GC* au point *M*. Du point *M* à l'intervalle *MK* ou *ML*, on décrira le cercle *KNL*, qu'on divisera en signes & degrés, marquant au point *N* le lieu de la Lune

qui eſt ſuppoſée être dans ſes nœuds. On cherchera enſuite, ſur ce cercle ainſi diviſé, le point de l'Ecreviſſe que l'on trouvera, par exemple, en *O*. Du point *O*, on ménera *OQ* paralléle à *NC*, & du point *Q* on tirera par le centre *C* la ligne *QC*, qui repréſentera le plan du cercle de déclinaiſon de la Lune au tems de l'Obſervation. Le diamétre *RS* qui lui eſt perpendiculaire, repréſentera ſur le diſque de la Lune une portion du paralléle que la Lune décrit par ſon mouvement journalier.

On obſervera enſuite le tems que le diamétre de la Lune emploie à paſſer par le cercle horaire, & l'on fera comme le tems que la Lune emploie d'un jour à l'autre à ſon retour au Méridien, eſt au tems du paſſage de la Lune par le cercle horaire; ainſi 360 degrés ſont aux minutes de degré que le diamétre de la Lune comprend ſur un paralléle, que l'on réduira en minutes de degré d'un grand Cercle.

On obſervera auſſi la variation de la Lune en déclinaiſon d'un jour à l'autre, qui eſt égale à la différence de la hauteur Méridienne de la Lune corrigée par la réfraction & la parallaxe, & l'on fera, comme le tems du retour de la Lune au Méridien eſt au tems du paſſage de la Lune par le Cercle horaire, ainſi la variation de la Lune en déclinaiſon d'un jour à l'autre, eſt à la variation de la Lune en déclinaiſon pendant le tems de ſon paſſage par le Cercle horaire. On fera enfin comme le diamétre de la Lune déterminé en minutes de degré d'un grand Cercle eſt à la variation de la Lune en déclinaiſon pendant le tems de ſon paſſage par le Cercle horaire; ainſi le diamétre de la Lune *RS* eſt à une quantité, qu'on portera de *S* vers *P*, comme en *Y*, lorſque la déclinaiſon va en augmentant vers le Nord, & de *S* vers *p*, comme en *X*, lorſqu'elle va en diminuant vers le Midi. On ménera par l'un de ces points, comme *Y*, ainſi déterminé, le diamétre *Z CY* qui repréſentera le plan du cercle que le centre de la Lune parcourt par ſon mouvement journalier.

Pour

Pour déterminer dans cette Figure, la ſituation des Taches de la Lune par rapport aux cercles qui y ſont décrits, on obſervera cette Planéte par le moyen d'une Lunette qui a au foyer de ſes verres quatre fils qui ſe croiſent, en faiſant entr'eux des angles de 45 degrés; & ayant fait enſorte que le bord de la Lune raſe exactement un de ces fils par ſon mouvement apparent, on obſervera le tems du paſſage des bords & des Taches par le fil horaire, & les obliques pour déterminer leur ſituation dans le diſque apparent de la Lune par rapport au diamétre *ZY*. Toutes les Taches qui ſeront diſpoſées ſur le diamétre *DE*, lequel réprêſente, comme il a été dit ci-deſſus, le plan de l'Equateur du globe Lunaire, ſeront placées ſur la circonférence de cet Equateur; & celles qui ſeront diſpoſées ſur les paralleles à ce diamétre, ſeront auſſi ſur la circonférence des paralleles à l'Equateur. On conſervera cette figure avec la diſpoſition des Taches qui y ſont placées, & on déterminera leur Aſcenſion droite & déclinaiſon, en tirant du point *a*, qui repréſente la ſituation d'une Tache, la ligne *b a c* parallele à l'Equateur *DE*, & la ligne *T a V* parallele au cercle de déclinaiſon *dIC*, qui rencontre aux points *T* & *V* le cercle *d b e c*, décrit ſur le diamétre *b c*. L'arc *dbeV* meſurera l'aſcenſion droite de la Tache depuis le vrai lieu du nœud de la Lune, & l'arc *E c* ſa déclinaiſon, qui eſt Septentrionale lorſque la Tache eſt placée dans l'hémiſphere Septentrional *DGE*, & Méridionale lorſqu'elle eſt placée dans l'hémiſphere Méridional *DpE*. On trouvera de la même maniere la longitude & la latitude des Taches de la Lune par rapport à l'Ecliptique.

Pour déterminer la configuration des Taches de la Lune dans une autre ſituation, lors par exemple, qu'elle eſt éloignée de ſon nœud aſcendant de 60 degrés, on décrira des points *h* & *L*, où les lignes *FG*, *HI*, rencontrent le diamétre *Pp*, les cercles *FMG*, *HNI*, & ayant pris les arcs *GM*, *IN*, chacun de 60 degrés, on ménera à *Pp* les paralleles *MO*, *NQ*, qui rencontreront *FG* & *HI* aux points *O* & *Q*, leſquels repréſentent, ſçavoir le point *O*, le pole Fig. 3.

de l'Ecliptique, & le point *Q*, le pole du globe Lunaire. On tirera par le point *Q* le rayon *TC*, & on ménera à ce rayon la perpendiculaire *RS*, qui repréſentera le diamétre de l'Equateur de la Lune. On prendra ſur le diamétre *TV* qui paſſe par le pole *Q* du globe Lunaire *CK* & *CX* égaux à *NQ*, & on ménera par les points *RKSX* l'Ellipſe *RKSX*, qui repréſentera l'Equateur de la Lune, dont la partie *RKS* eſt ſur l'hémiſphere apparent, lorſque la Lune eſt dans la partie Septentrionale de ſon Orbite, & la partie *RXS* eſt ſur l'hémiſphère apparent, lorſque cette Planéte eſt dans la partie Méridionale.

On tirera enfin par les points *POQp*, la demi-Ellipſe *POQp*, qui repréſentera le Colure de la Lune, & coupera l'Equateur aux points *Y* & *Z*. La Tache qui étoit en *S*, à l'extrémité de l'Equateur, ſera tranſportée par le mouvement de la Lune autour de la Terre, en *Y*, lorſque cette Planéte eſt dans la partie Septentrionale de ſon Orbite; & en *Z*, lorſqu'elle eſt dans la partie Méridionale; & toutes les Taches qui étoient diſpoſées ſuivant la ligne *DE*, ſe rencontreront ſur l'Ellipſe *RKSX*.

Il faut préſentement conſidérer, que pendant que le Colure de la Lune eſt emporté de l'Occident vers l'Orient par le mouvement de la Lune autour de la Terre, qui eſt irrégulier, les Taches ſont tranſportées autour du pole de la Lune par un mouvement régulier, qui eſt contraire en apparence, lequel s'achéve en 27 jours & 5 heures.

Pour connoître la différence entre ces deux mouvemens, on prendra l'intervalle qui s'eſt écoulé entre le tems où la Lune étoit dans ſes nœuds, & le tems où elle en étoit éloignée d'une certaine quantité, & on cherchera les degrés & minutes du mouvement moyen de la Lune autour de ſon axe, qui répondent à cet intervalle. S'ils ſont égaux à ceux du mouvement apparent de la Lune, la Tache qui par ce mouvement apparent avoit été tranſportée du point *S* au point *Y*, ſera reportée par ſon mouvement autour de ſon axe, du point *Y* au point *S* à l'extrémité de

l'Ellipſe *RKSX*. Si les degrés du mouvement moyen de la Lune autour de ſon axe ſont en plus petite quantité que ceux du mouvement apparent, par exemple, de cinq degrés, on prendra de côté & d'autre du point *S* les arcs *Sa*, *Sb*, chacun de cinq degrés, & joignant *ab*, ſon interſection *d* avec la partie *RYS* de l'Ellipſe qui eſt dans l'hémiſphère apparent, marquera la ſituation de la Tache. Si le mouvement de la Lune autour de ſon axe eſt plus grand de cinq degrés que ſon mouvement apparent, la Tache ſera dans l'hémiſphère de la Lune qui nous eſt caché, placée dans l'interſection *f* de la ligne *ab* avec l'autre partie *RXS* de l'Ellipſe.

Pour trouver la ſituation d'une autre Tache qui étoit, par exemple, au point *a*, dans le tems que la Lune étoit dans ſes nœuds, on ménera par le point *a* la ligne *bac* paralléle à *DE*, qui repréſente l'Equateur de la Lune, lorſqu'elle eſt dans ſes nœuds, & par le point *K* de l'Ellipſe *RKS*, qui repréſente l'Equateur de la Lune dans une autre ſituation, la ligne *gh* paralléle au diamétre *RS*. Fig. 4.

On décrira ſur *bc*, comme diamétre, le demi-cercle *bdc*, & du point *a*, on tirera *ad* paralléle à *CI*. On prendra les arcs *Sl*, *Ri*, égaux aux arcs *Ec*, *Db*, & les arcs *lp*, *ln*, *io*, *im*, égaux aux arcs *Sh*, *Rg*. On joindra *mn*, *op*, qui couperont le diamétre *TV*, qui paſſe par le pole *Q* de l'Equateur aux points *k* & *q*. On diviſera *kq* en deux parties égales au point *z*, par lequel on ménera la ligne *ezf* paralléle à *RS*, qui ſera terminée en *e* & en *f* par les perpendiculaires *ie*, *lf*, tirées des points *i* & *l* ſur cette ligne *ezf*. L'Ellipſe *ekfq* décrite ſur le grand axe *ef* & ſur le petit axe *kq*, repréſentera le paralléle de la Tache *a*, lorſque le pole de la Lune eſt en *Q*.

On décrira ſur le diamétre *ef* le demi-cercle *erf*, ſur lequel on prendra l'arc *fr* ſemblable à l'arc *cd*; & du point *r* on ménera *rs* paralléle à *QC*, qui rencontrera la demi-Ellipſe *esf*, qui eſt ſur l'hémiſphère apparent de la Lune au point *s*, lequel marquera la ſituation de la Tache *a*, lorſ-

que le mouvement apparent de la Lune depuis ses nœuds a été égal au mouvement moyen de cette Planéte autour de son axe.

Lorsque ces mouvemens ne sont pas d'une égale quantité, on prendra leur différence, que l'on portera de *r* vers *K*, comme en *t*, lorsque le mouvement moyen est plus petit que l'apparent, & de *r* vers *f*, comme en *u*, lorsque le mouvement moyen est plus grand. Menant *t x* & *uy* paralléles à *rs*, le point *x* marquera le lieu de la Tache, lorsque le mouvement de la Lune autour de son axe est plus petit que son mouvement apparent autour de la Terre, & le point *y*, ce même lieu, lorsque le mouvement de son axe est plus grand.

On trouvera de la même maniere la situation des autres Taches de la Lune qu'on comparera à leur situation, lorsque cette Planéte étoit dans ses nœuds, pour discerner l'effet de la libration apparente de la Lune qui résulte de la composition des deux mouvemens expliqués ci-dessus.

DE'MONSTRATION.

Il est aisé d'expliquer la Théorie de ces différentes opérations. Car dans la Figure 3, la Lune étant éloignée de ses nœuds de 60 degrés, le pole de sa révolution autour de son axe qui étoit en *I*, a dû aussi s'éloigner de 60 degrés du point *I* sur le cercle *HNI*, paralléle au plan de l'Orbite *ACB*, & arriver au point *N*, qui vû de la Terre placée sur le plan de l'Orbite, doit paroître répondre au point *Q*, le pole de l'Ecliptique a dû avancer en même tems sur le petit cercle *GMF* à la distance de 60 degrés du point *G*, & arriver au point *M*, qui, vû de la Terre, répond au point *O* du diamétre *FG*. Le cercle *PApB*, lequel, lorsque la Lune est dans ses nœuds, passe par le pole du globe Lunaire, & par celui de l'Ecliptique, a donc dû être transformé en l'Ellipse *POQp* qui passe par les mêmes poles. L'Equateur qui étoit alors représenté par le diamétre *DCE* perpendiculaire à *CI*, doit donc aussi paroître en forme d'une El-

lipſe, dont le petit demi-diamétre *CK* eſt égal à *QN*, ſinus de l'arc *IN*. L'interſection *Y* ou *Z* de cette Ellipſe avec le Colure *POQp*, marque donc le lieu où la Tache qui étoit en *E* auroit été tranſportée par le mouvement apparent de la Lune. Mais comme le globe de la Lune tourne dans un ſens contraire autour de ſon axe, il ſuit que ſi ce mouvement contraire eſt égal au mouvement apparent, la Tache paroîtra en *S*, à l'extrémité de l'Ellipſe qui repréſente l'Equateur, & que ſi ces mouvemens ſont inégaux, la Tache ſe trouvera au point *d* ou *f* de l'interſection de l'Equateur avec la ligne *ab*, dont les points *a* & *b* ſont éloignés du point *S*, des arcs *Sa*, *Sb*, égaux à la différence entre ces deux mouvemens.

A l'égard d'une Tache qui étoit placée ſur le diſque de la Lune comme en *a*, dans le tems que la Lune étoit dans ſes nœuds, les arcs *Db*, *Ec*, meſurent ſa déclinaiſon de l'Equateur *DE*, & l'arc *cd* meſure ſa diſtance au bord de la Lune priſe ſur un paralléle à l'Equateur. Suppoſant que le pole de la Lune ſoit arrivé en *Q*, par ſon mouvement apparent, l'Equateur de cette Planéte ſera repréſenté comme dans la Figure précédente par l'Ellipſe *RKSX* qui a pour petit axe la ligne *KX*. Maintenant par la conſtruction l'arc *lp* a été pris égal à l'arc *Sh*, ajoutant de part & d'autre l'arc *Sp*, on aura l'arc *ph* égal à l'arc *Sl* qui a été pris égal à l'arc *Ec* qui meſure la déclinaiſon de la Tache *a*; l'Ellipſe *eqf*, paralléle à l'Equateur *RKS*, qui en eſt éloignée de l'arc *ph* égal à la déclinaiſon de la Tache, repréſentera donc ſon paralléle, lorſque le pole de la Lune eſt en *Q*; l'arc *fr* ayant été pris auſſi par la conſtruction ſemblable à l'arc *cd*, diſtance de la Tache au bord de la Lune, la ligne *rs* paralléle à *QC*, rencontrera l'Ellipſe *eqf* au point *s*, qui déterminera la ſituation de la Tache, lorſque le mouvement propre de la Lune autour de ſon axe eſt égal à ſon mouvement autour de la Terre. Enfin, lorſque ces deux mouvemens ſont inégaux, leur différence étant portée de côté ou d'autre du point *r*, comme en *t* ou en *u*, les lignes Fig. 4.

tx ou uy paralléles à QC ou rs, doivent marquer aux points x ou y la ſituation de la Tache ; ce qu'il falloit démontrer.

DU CHOC DES CORPS *dont le Reſſort eſt parfait.*

Par M. SAULMON.

12 Mars 1721.

I. LA ligne où ſe meut le centre de peſanteur d'un corps, eſt celle où ſe meut le corps.

II. Si deux corps ſe meuvent ſur la droite qui joint leurs centres de peſanteur, & qu'en l'inſtant du choc les faces qui ſe touchent ſoient perpendiculaires à cette droite, les corps ſe choquent directement.

III. Reſſort, eſt la faculté que des corps ont de ſe remettre en leur premier état, quand une force les en a fait ſortir, & qu'elle ceſſe.

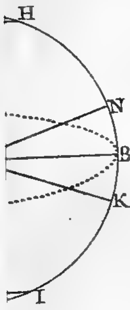
IV. Reſſort parfait, eſt celui qui ſe débande avec une viteſſe égale, & ſemblable à celle dont il a été bandé, ſans qu'i' y ait aucune perte.

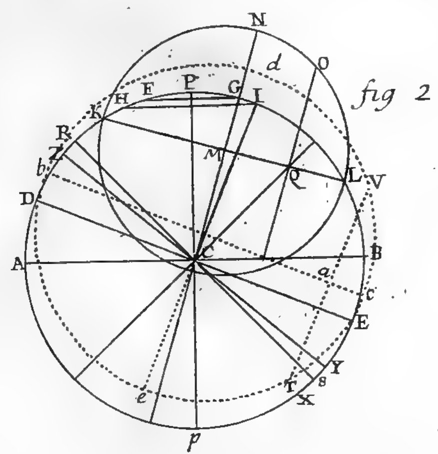
PREMIERE HYPOTHE'SE.

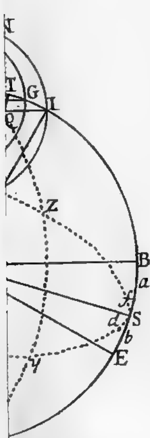
Le reſſort eſt parfait.

SECONDE HYPOTHE'SE.

Quand le reſſort d'un corps ſe bande ou ſe débande, l'on pourroit penſer qu'il y a dans le fluide environnant, ou dans le corps à reſſort, de petites parties d'une certaine dureté ou tenacité capable de cauſer quelque perte dans le mouvement qui tend à faire le bandement ou le débandement du reſſort, je fais abſtraction de ces parties. Je regarde le corps & le fluide comme ſi elles n'y étoient point, & je ſuppoſe que le mouvement qui ſe trouve dans


H
N
B
K
I


N
d
O
P
G
I
fig 2
K
H
F
R
Z
b
M
Q
L
V
D
A
C
B
a
c
E
Y
T
S
X
e
p


N
T
G
I
Q
Z
B
a
f
S
d
b
E

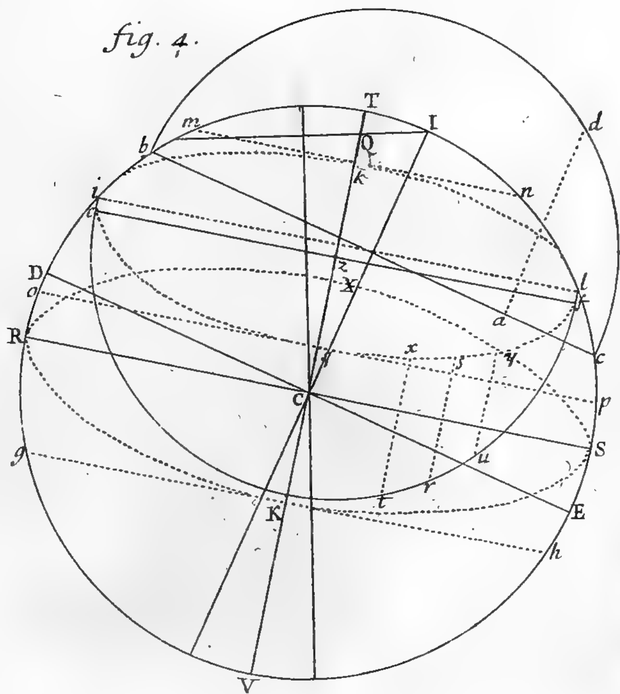

fig. 4.
T
I
d
m
b
Q
k
n
i
D
o
z
X
l
R
a
x
y
c
C
p
S
g
u
t
r
K
E
h
V

fig 1

fig 2

fig 3

fig 4

un fluide, s'y conserve, tandis qu'il ne se communique point ailleurs.

V. Un tuyau mou & sans ressort *F G*, tel qu'un intestin, est attaché ou collé à un corps *B*, que je suppose sans ressort, par exemple, à la face d'un cube, passant par le milieu de cette face; un fluide ou un liquide quelconque, par exemple, de l'eau coule rapidement dans le tuyau. Elle aura, selon sa nature, deux directions, l'une à se mouvoir directement selon la longueur du tuyau, & l'autre à se mouvoir latéralement, en faisant des efforts continuels contre les parois intérieures du tuyau. Donc si on le suppose d'abord gonflé autant que les efforts latéraux de l'eau pourront le faire, ses parois intérieures en soutiendront les efforts, par conséquent si le cube est en repos, il y demeurera. Fig. 1.

Si un corps *A* va choquer directement le tuyau, & que l'effort de son choc soit plus grand que l'effort latéral de l'eau, cette force du choc applatira le tuyau, & alors l'effort latéral que l'eau fait contre les parois intérieures du tuyau en cet endroit, ne sera plus soutenu en cet endroit par ces parois, mais il agira contre les deux corps *A* & *B*, poussant l'un en arriere, & l'autre en avant, & il agira également & semblablement ainsi contre eux, communiquant à l'un des chocs continuels en arriere, & à l'autre en avant, jusqu'à ce que les deux corps *A* & *B*, & le tuyau avec l'eau aillent d'une vitesse commune, selon la direction du corps choquant *A*, dans l'hypothèse que l'autre corps *B* étoit en repos avant le choc : par conséquent la force totale que le corps *A* a reçûe en arriere, quand le tuyau achéve d'être applati, & que je représente par la grandeur inconnue & indéterminée *f*, est égale à la force totale que le corps *B* a reçûe en avant pendant le même tems. Fig. 2.

Dans l'instant que les deux corps *A* & *B*, le tuyau & l'eau qui coule dedans, commencent à se mouvoir d'une vitesse commune, selon la direction du corps *A* choquant, ce corps n'agit plus sur le tuyau, ni par conséquent sur le corps *B*; au contraire l'eau qui coule dans le tuyau, conti-

nuant de faire contre ses parois intérieures des efforts latéraux, elle le dilate peu à peu, jusqu'à ce qu'il reprenne sa premiere figure, le faisant repasser par toutes celles qu'elle lui avoit fait prendre en l'applatissant; donc quand le tuyau achéve d'avoir repris sa premiere figure, l'eau a encore communiqué aux deux corps des forces égales en sens contraire, & égales aux deux premieres, chacune à la sienne. Donc à la fin du choc le corps *A* aura reçu $2f$ en arriere, & *B*, $2f$ en avant.

Fig. 3. VI. Si le corps *A* avoit aussi un semblable tuyau, & semblablement situé, & qu'il y coulât aussi un fluide ou liquide quelconque, par exemple, de l'eau qui le tînt gonflé, & que le tuyau du corps *A* rencontrât directement le tuyau du corps *B*, de telle sorte que la force du choc fût capable de surmonter aussi les efforts latéraux de l'eau qui coule dans le tuyau du corps *A*, ce tuyau s'applatiroit aussi en même tems que le tuyau du corps *B*, & pendant ce tems-là l'eau qui couleroit dans le tuyau du corps *A*, feroit aussi deux efforts contraires égaux entre eux, l'un qui pousseroit le corps *A* en arriere, l'autre qui pousseroit le corps *B* en avant, & cela arriveroit ainsi, tandis que les tuyaux s'applatiroient, & ils s'applatiroient jusqu'à ce que les deux corps *A* & *B* allassent d'une même vitesse, & alors l'eau qui coule dans les tuyaux, ne trouvant plus une force contraire à ses efforts latéraux capables de les contrebalancer ou soutenir, elle dilateroit ces tuyaux peu à peu, & elle leur feroit reprendre successivement les mêmes figures qu'ils avoient pris en s'applatissant. Elle feroit donc encore contre les corps *A* & *B* des efforts contraires, & ceux que feroit alors l'eau d'un même tuyau seroient encore égaux entre eux, & à ceux qu'elle avoit fait contre les mêmes corps, quand ce tuyau s'applatissoit. Par conséquent si quand les tuyaux achévent d'être applatis, la grandeur inconnue & indéterminée f désigne encore la somme des efforts que l'eau du tuyau du corps *B* a fait contre le corps *A* en arriere; & si la grandeur inconnue & indéterminée t désigne la somme

ſomme des efforts que l'eau du tuyau du corps *A* a fait pendant le même tems contre le corps *B* en avant ; & que l'on ſuppoſe $+ ſ + t = + z$; l'on aura $+ ſ + t$ ou z, égal à la force inconnue que le corps *A* aura reçue alors en arriere, l'on aura auſſi $+ ſ + t$ ou z égal à la force inconnue que la corps *B* aura reçue en avant, mais quand les tuyaux auront repris leur premiere figure, l'on aura $2ſ + 2t$ ou $2z$, égal à la force inconnue que le corps *A* aura reçue en arriere, & l'on aura auſſi $2ſ + 2t$ ou $2z$ égal à la force inconnue que le corps *B* aura reçue en avant.

C'eſt ainſi que l'on peut expliquer le bandement & le débandement des corps à reſſort, par le moyen d'une matiere ſubtile qui couleroit en leurs pores. Car l'on peut regarder ces pores comme autant de tuyaux capables d'être retrécis par la force des corps qui ſe choquent, & rétablis en leur premier état par les chocs latéraux continuels de cette matiere. On peut encore les expliquer en cette ſorte.

VII. Si l'on bande un arc appuyé par un bout contre un plan, l'on ſent à l'extrémité que l'on tient & que l'on courbe, des efforts contraires à ceux que l'on fait pour le bander. Ces efforts que l'on ſent, & qui ſe font contre le plan d'appui, ſont les effets du reſſort de l'arc, & ce reſſort agit également en ſens contraire contre la main qui le bande, la pouſſant en arriére & contre le plan d'appui, le pouſſant en avant, & il agit ainſi tandis que l'on bande l'arc. Fig. 4.

La cauſe de ces efforts eſt ou une matiere ſubtile, qui, coulant à travers les pores retrécis de l'arc, tend par des chocs latéraux continuels qu'elle fait en ces pores, à le redreſſer & à lui faire reprendre ſa premiere figure, comme l'eau du tuyau de l'article 5me, ou bien l'on peut concevoir que quand on courbe l'arc, il devient en ſa convexité plus long qu'il n'étoit auparavant ; qu'il ſe fait en cette convexité de petites fentes nombreuſes, & que quantité de petites parties ſe ſoulévent en forme de lames, laiſſant entre elles & l'arc des eſpaces très-petits ; que ces fentes & ces eſpaces ſont remplis d'une matiere ſubtile, & trop pe-

tits pour admettre le fluide extérieur environnant ; que ce fluide agit par des chocs continuels de dehors vers le dedans de ces eſpaces & de ces fentes, avec plus de force que la matiere ſubtile n'agit de dedans en dehors, comme il arrive quand deux marbres appliqués dans le vuide, ſont ſuſpendus en l'air groſſier, ou que l'on tire le piſton d'une ſeringue bouchée ; que par conſéquent il tend continuellement à rapprocher de l'arc ces petites lames, à fermer les fentes, & à lui faire reprendre la figure qu'il abandonne ; d'où il ſuit que ces chocs continuels de ce fluide extérieur peuvent être la cauſe des efforts que l'on ſent en bandant l'arc, contraires à ceux que l'on fait pour le bander.

Fig. 5. VIII. Si deux arcs, a, *E*, bandés par une même corde, touchent par leur pointe commune *P* un corps *B* ſans reſſort, & qu'un autre corps *A* ſans reſſort choque directement l'autre pointe *N*, de telle ſorte que la direction de la corde *NP* paſſe par les centres de gravité des deux corps, ces arcs en ſe bandant feront encore des efforts égaux en ſens contraire, l'un contre le corps *A* en arriere, & l'autre contre le corps *B* en avant, & ils en feront autant en ſe débandant : les cauſes de ces efforts ſont les mêmes que celles de l'article 7me.

Fig. 6. IX. Si pluſieurs arcs ont une corde commune *NP* qui les bande, ou qu'étant ſans corde, ils ſoient propres à ſe bander, & qu'ils achévent une révolution autour de la corde ou d'un axe commun, ils formeront un corps ſolide à reſſort, où les points *N* & *P* ſeront les pointes communes des arcs. Si deux corps ainſi formés *A* & *B*, quelle que ſoit la courbure des arcs, ſe choquent directement, ſe rencontrant par les pointes commune *P*, *n*, des arcs, & que le corps *A* ſe trouve en avant, les arcs qui les forment ſe banderont, & alors ceux qui forment le corps *A*, feront des efforts contre le corps *B*, le pouſſant en avant, & ils en feront en même tems contre le corps *A*, le pouſſant en arriere. De même les arcs qui forment le corps *B* ſe bandant, feront contre le corps *A* des efforts qui le pouſſeront

en arriere, & ils en feront en même tems contre le corps *B* qui le poufferont en avant. Les mêmes chofes arriveront encore quand les arcs fe débanderont; & ces efforts iffus des arcs d'un même corps, feront chacun égaux entre eux, & leurs caufes feront les mêmes que celles de l'art. 7me.

Par conféquent fi quand les pointes des arcs qui forment les corps achévent d'être applaties, ou courbées, ou bandées, la grandeur inconnue & indéterminée f, défigne encore la fomme des efforts que les arcs qui forment le corps *B* ont communiqué au corps *A* en arriere; & fi la grandeur inconnue & indéterminée t, défigne encore auffi la fomme des efforts que les arcs qui forment le corps *A* ont communiqué pendant le même tems au corps *B* en avant, & que l'on fuppofe encore $f + t = z$, l'on aura encore, comme en l'article 5me, $f + t$, ou z, égal à la force inconnue que le corps *A* aura reçue alors en arriere; l'on aura auffi $f + t$ ou z égal à la force inconnue que le corps *B* aura reçue en avant. Mais quand les arcs qui forment les corps auront repris leur premiere figure, l'on aura $2f + 2t$ ou $2z$ égal à la force inconnue que le corps *A* aura reçue en arriere, & l'on aura auffi $2f + 2t$ ou $2z$ égal à la force inconnue que le corps *B* aura reçue en avant; ce qui s'accorde avec les forces de l'article 6me.

X. Si deux corps quelconques durs à reffort fe rencontrent, ils peuvent être regardés comme formés d'une infinité d'arcs propres à fe bander, dont les pointes aboutiffent d'une part en chacun des corps aux points, aux endroits où fe fait le choc, & de l'autre part aux points aux endroits oppofés: donc ces corps en fe bandant & en fe débandant, fubiront encore les mêmes loix que ceux de l'article 9me, & les caufes feront les mêmes que celles de l'art. 6me.

XI. L'air groffier peut être regardé comme un compofé de petites parties branchues, dont les tiges & les rameaux font à reffort, & propres à fe bander. Donc fi on l'introduit par violence en un balon, ils fe courberont & deviendront des arcs bandés. Par conféquent fi deux ba-

lons remplis d'air groſſier, & en général remplis de petites parties quelconques à reſſort, bandées ou propres à ſe bander, ſe choquent directement, ils ſubiront encore les mêmes loix que les corps de l'article 8me, & les cauſes ſeront les mêmes que celles de l'article 6me.

XII. Si l'on conçoit des corps formés de divers petits balons, ſemblables à ceux de l'article 10me, & en général formés de petites cellules ſouples & pliantes, mais remplies de petites parties, grains ou grumaux à reſſort, propres à ſe bander, ces corps ſubiront encore les mêmes loix que ceux de l'article 10me, & par conſéquent les mêmes encore que les corps de l'art. 8me, & les cauſes ſeront encore les mêmes que celles de l'art. 6me.

XIII. Tous les corps à reſſort peuvent être repréſentés les uns par ceux des articles 5me & 8me, les autres par ceux des articles 10me & 11me, & les autres par des choſes ſemblables, & qui agiront ſemblablement; donc en général ſi deux corps quelconques à reſſort ſe rencontrent directement, ils ſubiront en ſe bandant & en ſe débandant les mêmes loix que ceux des articles 6me & 9me, & les cauſes de leurs efforts contraires, ſeront les mêmes que ceux de l'article 6me.

PROBLEME I.

Les maſſes & les viteſſes de deux corps quelconque dont le reſſort eſt parfait, & qui ſe choquent directement, étant données, trouver leurs viteſſes après le choc.

Ou les corps avant le choc vont de même part, ou ils vont à l'encontre l'un de l'autre. Ce qui fait deux cas.

S'ils vont de même part, il faut que celui qui ſuit aille plus vîte que celui qui précéde, mais s'ils vont à l'encontre l'un de l'autre, ils peuvent aller plus ou moins vîte l'un que l'autre indiſtinctement.

Les grandes lettres de l'alphabet repréſentent les maſſes des corps, les petites repréſentent leurs viteſſes.

La premiere grande lettre A représente la masse du premier, & le plus vîte avant le choc, quand il y en a un, & celui qui se meut toujours du côté positif avant le choc.

La seconde grande lettre B représente la masse du second, & le plus lent avant le choc, quand il y en a un, & celui qui se meut du côté négatif avant le choc, quand les corps vont alors à l'encontre l'un de l'autre.

Les deux premieres petites lettres a, b, représentent les vitesses connues de ces corps avant leur choc; la premiere, a, celle du premier; la seconde b, celle du second.

Les deux petites lettres suivantes c, e, représentent leurs vitesses inconnues après le choc, quand les corps avant le choc vont de même part; la premiere c, celle du premier; la seconde e, celle du second.

Les deux petites lettres suivantes fg, représentent leurs vitesses inconnues après le choc, quand les corps avant le choc vont à l'encontre l'un de l'autre; la premiere f, celle du premier; la seconde g, celle du second.

J'obmets dans cet ordre la lettre d, à cause qu'elle est la caractéristique des différentielles. Cela posé,

Premier Cas. Ou les corps vont de même part avant le choc.

Quand le ressort achévera d'être bandé, l'on aura par les articles 6me 9me & 13me le mouvement ou la force du corps A, sçavoir $+Aa-z$. Celui du corps B sera $+Bb+z$. Mais quand le ressort achevera d'être débandé, l'on aura par les mêmes articles le mouvement ou la force du corps A, $=+Aa-2x$, & celui du corps B sera $+Bb+2z$, ce qui donne $c=+\frac{Aa-2z}{A}$, & $e=+\frac{Bb+2z}{B}$; or quand le ressort achéve d'être bandé, les deux corps tendent à se mouvoir d'une vitesse commune, & ils peuvent alors être regardés comme un même corps qui tend à se mouvoir; donc si la somme des mouvemens que les deux corps ont alors est divisée par celle de leurs masses, le quotient sera cette vitesse commune: mais

la ſomme de leurs mouvemens eſt alors $+Aa-z+Bb+z=+Aa+Bb$; donc leur viteſſe commune eſt $+\frac{Aa+Bb}{A+B}$; je la multiplie par la maſſe du corps B, & j'ai en cet inſtant le mouvement, ou le moment, ou la force du corps $B=+\frac{ABa+BBb}{+A+B}$; mais par ce que l'on vient de démontrer, le mouvement ou la force du même corps B, eſt auſſi en cet inſtant $+Bb+z$, l'on aura donc $Bb+z=+\frac{ABa+BBb}{A+B}$, ce qui donne $z=+\frac{ABa-ABb}{+A+B}$. Si l'on met cette valeur de z en celles de c & e, l'on aura $c=+\frac{Aa-Ba+2Bb}{+A+B}$, & $e=+\frac{Bb-AB+2Aa}{+A+B}$.

Second Cas. Si quand les corps vont à l'encontre l'un de l'autre, l'on nomme f la viteſſe d'un corps A après le choc, & g celle du corps B; & que dans les valeurs de z, c & e, priſes dans le premier cas, l'on change les ſignes des cellules où ſe trouve b, l'on aura pour le ſecond cas $z=\frac{ABa+ABb}{A+B}$, $f=+\frac{Aa-Ba-2Bb}{A+B}$, & $g=-\frac{Bb+Ab+2Aa}{+A+B}$; ce qui s'accorde avec les formules que M. Newton & M. Keil ont trouvées à leurs manieres.

Autre Démonſtration du premier Problême, tirée du reſſort en général.

Trois corps ont leur centre de gravité ſur une même droite. Celui du milieu eſt à reſſort & en repos. Les deux autres ſont ſans reſſort, & le frappent avec des forces égales. Le reſſort en ſe bandant réſiſte, & fait des efforts égaux contre eux, pouſſant l'un en arriere & l'autre en avant; il feroit encore des efforts égaux contre les corps en ſe débandant, pouſſant l'un en arriére & l'autre en avant. La même loi ſubſiſteroit encore, ſi les corps étoient dans un bateau, ou qu'ils euſſent d'ailleurs une viteſſe commune, ſoit en les pouſſant avec la main, ſoit qu'avant le choc leurs mouvemens euſſent été inégaux, & que le plus fort emportât les deux autres avec lui, pendant que le reſſort ſe

bande & se débande. La même loi subsisteroit encore, si l'on ôtoit le corps du milieu, & que les deux autres fussent à ressort, & qu'ils se choquassent directement : car la partie du ressort qui s'applatiroit, feroit la fonction du ressort du milieu. La même chose arriveroit encore, si l'un des deux corps étoit en repos, & que l'autre le choquât. Car la vitesse de l'un étant moindre que celle de l'autre, il faudroit que le ressort se bandât : car un corps dont le ressort est parfait, ne peut communiquer du mouvement en ligne droite, qu'il ne s'applatisse, à cause qu'il participe en quelque sorte de la nature du fluide, qui ne peut pousser sans céder. Donc dès que le corps commence à s'applatir, il se bande, autrement on ne le regarderoit plus comme un corps dont le ressort est parfait, mais comme un corps dur sans ressort, ce qui seroit contre l'hypothèse. Or le ressort ne résiste en se bandant, que par la cause du ressort qui s'oppose à son bandement, & il n'agit, en se débandant, que par la même cause; donc si deux corps quelconques à ressort se choquent avec des forces quelconques, la cause du ressort, tandis qu'il se bande, agit également contre eux, poussant l'un en arriere & l'autre en avant, & elle agit encore également contre eux, quand il se débande, poussant l'un en arriere & l'autre en avant. Par conséquent leurs vitesses après le choc sont données. En voici le calcul.

Les corps vont de même part. Soit A la masse du plus vîte avant le choc, a sa vitesse; B, la masse du plus lent, b sa vitesse, & z la force que le ressort communique à l'un des deux en se bandant, l'on aura, quand le ressort achéve d'être bandé, $Aa - z =$ au mouvement du corps A, & $Bb + z =$ au mouvement du corps B. Mais quand le ressort achévera d'être débandé, l'on aura $Aa - 2z =$ au mouvement de A, & $Bb + 2z =$ au mouvement de B, & divisant par les masses, l'on aura les vitesses après le choc, sçavoir $c = \frac{Aa - 2z}{A}$ pour le corps A, & $e = + \frac{Bb + 2z}{A}$ pour le corps B.

Mais quand le reſſort achéve d'être bandé, les corps vont d'une viteſſe commune, le plus fort l'emportant ſur le plus foible, donc ſi la quantité de leurs mouvemens $Aa - z + Bb + z = Aa + Bb$ eſt diviſée par la ſomme des maſſes, le quotient ſera la viteſſe commune $= \frac{Aa + Bb}{A + B}$. Si on la multiplie par B, le produit ſera le mouvement que le corps B avoit en l'inſtant que le reſſort achevoit d'être bandé, mais ce mouvement étoit auſſi $Bb + z$, donc ſi l'on en fait une égalité, & que l'on dégage z, l'on aura $z = + \frac{ABa - ABb}{A + B}$, ce qui donne, en mettant à la place de z ſa valeur, $c = + \frac{Aa + 2Bb - Ba}{A + B}$, $e = + \frac{Bb + 2Aa - Ab}{A + B}$, lorſque les corps ſe meuvent de même part avant le choc. Mais s'ils ſe meuvent alors en ſens contraire, l'on aura b négatif, donc en changeant les ſignes des cellules où ſe trouve b, l'on aura les viteſſes après le choc, ſçavoir pour le corps A la viteſſe $f = + \frac{Aa - 2Bb - Ba}{A + B}$ & pour le corps B la viteſſe $g = - \frac{Bb + 2Aa + Ab}{A + B}$, les mêmes que l'on a trouvées ci-devant.

PROBLEME II.

Les maſſes & les viteſſes de deux corps quelconques dont les centres de gravité ſe meuvent ſur une même droite, étant données, & l'intervalle entre ces centres avant qu'ils ſe meuvent étant donné auſſi, trouver la viteſſe de leur centre de gravité commun.

Soient encore A & B, les maſſes; a & b leurs viteſſes reſpectivement, & que a ſoit poſitif, & la plus grande viteſſe, quand elles ſont inégales. Soit auſſi l l'intervalle entre les centres de gravité des corps avant qu'ils commencent à ſe mouvoir. L'on aura alors $A + B : B :: l :$ eſt à un quatriéme terme $\frac{Bl}{A + B} =$ à l'intervalle entre le centre

tre de gravité du corps dont la masse est A, & le centre de gravité commun des deux corps.

Ou les corps se meuvent de même sens, ou en sens contraire en s'approchant l'un de l'autre, ou en sens contraire, en s'éloignant l'un de l'autre ; ce qui fait trois cas.

Premier Cas. Que le centre de gravité du corps A ait décrit une certaine longueur inconnue $= x$, & que le centre de gravité du corps B ait décrit aussi pendant le même tems une longueur inconnue $= y$, les vitesses sont comme les longueurs parcourues pendant le même tems. L'on aura donc $a : b :: x : y = \frac{bx}{a}$. Donc l'intervalle entre les centres de gravité de A & B est alors $+ l - x + y = l - x + \frac{bx}{a} = + \frac{al + bx - ax}{a}$. Donc si l'on fait $A + B : B :: + \frac{al + bx - ax}{a}$ est à un quatriéme terme $+ \frac{Bal + Bbx - Bax}{Aa + Ba} = K$, ce terme sera l'intervalle compris alors entre le centre de gravité du corps A & le centre de gravité commun des deux corps. J'ajoute x à cet intervalle, j'aurai l'intervalle qui est alors entre le centre de gravité commun & le point où le centre de gravité du corps A étoit avant qu'il se mût ; & il est $x + K$. Or parce que les corps vont de même sens, le centre de gravité commun avance en avant. Que la longueur inconnue qu'il a parcourue, pendant le tems inconnu que A a parcouru x, soit $+ r$, & soit u la vitesse inconnue de ce centre, j'aurai $x : r :: a : u = \frac{ar}{x}$. J'aurai aussi $+ \frac{Bl}{A+B} + r = + \frac{Bl + Ar + Br}{A + B} =$ à l'intervalle qui est alors aussi entre le centre de gravité commun & le point, où le centre de gravité du corps A étoit avant qu'il se mût. Je fais une égalité de ces deux valeurs, & jai $= x + K = \frac{Bl + Ar + Br}{A + B}$. Je mets à la place de K sa valeur, & je dégage x. Ensuite je mets en la valeur de u, la valeur de x, & je trouve $u = + \frac{Aa + Bb}{A + B}$.

Second Cas. Il faut mettre dans le calcul du premier cas, $-y$ à la place de $+y$. Le centre de gravité commun peut alors aller en avant dans le ſens poſitif, ou en arriere dans le ſens négatif, d'où il ſuit que quand l'on ſuppoſe qu'il va en avant, il faut mettre $+r$ dans le calcul du premier cas; & quand l'on ſuppoſe qu'il va en arriere, il faut mettre $-r$. Mais quelle que ſoit l'hypothèſe que l'on faſſe de $+r$ ou de $-r$, l'on trouvera toujours $u = + \frac{Aa - Bb}{A+B}$.

Troiſiéme Cas. Il faut mettre dans le calcul du premier cas $+x$, à la place de $-x$; & l'on peut y mettre $+r$ ou $-r$, à la place de $+r$; mais quelle que ſoit l'hypothèſe que l'on faſſe, l'on trouvera toujours $u = - \frac{Aa + Bb}{A+B}$, ce qui eſt connu d'ailleurs par la formule du premier cas. Car quand les corps vont à l'encontre l'un de l'autre, alors a demeure poſitif, & b devient négatif: donc ſi en la formule du premier cas l'on change le ſigne de la cellule où eſt b, l'on aura pour le ſecond cas $u \frac{Aa - Bb}{A+B}$.

Semblablement quand les corps s'éloignent l'un de l'autre, b demeure poſitif, pendant que a devient négatif: donc ſi en la formule du premier cas l'on change le ſigne de la cellule où eſt a, l'on aura pour le troiſiéme cas $u = - \frac{Aa + Bb}{A+B}$.

COROLLAIRES.

I. Si dans les valeurs de c & f, l'on ordonne les numérateurs par rapport à la lettre A, & qu'on les diviſe par $A+B$; de même ſi dans les valeurs e & g, l'on ordonne les numérateurs par rapport à la lettre B, & qu'on les diviſe par $B+A$, l'on aura $c = +a - \frac{2Ba + 2Bb}{A+B}$; $e = +b - \frac{2Ab + 2Aa}{A+B}$; $f = +a - \frac{2Ba - 2Bb}{A+B}$; $g = -b + \frac{2Ab + 2Aa}{A+B}$, d'où je tire ces deux loix générales.

La premiere. Pour trouver après le choc la vîtesse du corps le plus vîte avant le choc, il faut faire comme la somme des masses est au double de la masse du plus lent avant le choc, ainsi la vîtesse respective des deux corps avant le choc est à un quatriéme terme, qui étant ôté de la vîtesse du plus vîte avant le choc, donne sa vîtesse après le choc.

La seconde. Pour trouver après le choc la vîtesse du corps le plus lent avant le choc, il faut faire, comme la somme des masses est au double de la masse du plus vîte avant le choc; ainsi leur vîtesse respective avant le choc est à un quatriéme terme, qui étant ajouté avec la vîtesse du plus lent avant le choc, donne sa vîtesse après le choc.

Lorsqu'avant le choc les corps vont de même part, leurs vîtesses sont toujours inégales; mais quand ils vont à l'encontre l'un de l'autre, elles peuvent être alors égales. Si elles le sont, pour trouver les vîtesses après le choc, il faut mettre dans les régles, au lieu du plus vîte, celui dont la direction est positive; & au lieu du plus lent, celui dont la direction est négative, & l'on aura les vîtesses après le choc. Car dans le second cas, le plus vîte avant le choc a toujours la direction positive, & le plus lent la négative; donc quand les vîtesses deviennent égales, l'on peut mettre à la place du plus vîte celui dont la direction est positive; & à la place du plus lent, celui dont la direction est négative.

Quand l'un des corps est en repos, alors il est le plus lent; donc les régles lui conviennent encore, par conséquent elles sont générales.

La démonstration du second Problême est claire par elle-même. Celle du premier ne l'est pas moins. Elle ne suppose pas qu'une même quantité de mouvement soit employée toute entiere en même tems, & à bander le ressort, & à mouvoir les corps en ligne droite, selon la direction du plus fort, dans l'instant que le ressort achéve d'être bandé, & que les corps tendent à se mouvoir d'une

vîteſſe commune. Elle ne ſuppoſe pas non plus aucune propriété des mouvemens ou des vîteſſes des corps après le choc, connue par l'expérience, elle en eſt indépendante. Elle ne ſuppoſe pas non plus que la maſſe de la matiere ait par elle-même une force pour réſiſter & donner du mouvement, ou que le repos en ait une; car tout cela paroît incroyable, à cauſe qu'une force eſt le produit de la maſſe par la vîteſſe, & que la maſſe n'a point par elle-même une vîteſſe, & que le repos n'en a pas non plus. La démonſtration eſt tirée des cauſes primitives du reſſort. Elle ne ſuppoſe en ces corps d'autres forces étrangeres que les chocs perpétuels, ou d'une matiere ſubtile coulante en leurs pores, ou d'un fluide environnant.

II. Toute la force employée à bander le reſſort ſe communique à la cauſe du reſſort, & elle la rend pendant le débandement.

Tandis que le reſſort ſe bande, la cauſe du reſſort s'y oppoſe, & par la réaction qu'elle fait contre lui, elle y fait ceſſer le mouvement qui s'emploie à le bander. Or quelque ſoit la maniere dont agit cette cauſe, elle eſt étrangere au reſſort Elle eſt donc ou un fluide extérieur qui environne le corps, ou un fluide intérieur qui remplit ſes pores, & elle agit par de petits chocs continuels. Mais quand des corps agiſſent ainſi l'un contre l'autre, la réaction de l'un iſſue de petits chocs continuels, eſt égale à l'action de l'autre. Donc ce fluide reçoit autant de mouvement que le reſſort en perd. Par conſéquent, quand le reſſort achéve d'être bandé, ce fluide a reçu tout le mouvement employé à ce bandement; & par la ſeconde hypothèſe, il y ſubſiſte en cet inſtant. Or puiſque le reſſort eſt parfait, il ſe débande avec des vîteſſes égales & ſemblables à celles qu'il avoit en ſe bandant. Donc la cauſe du reſſort, ou le fluide qui la fait, rend au reſſort tout le mouvement qu'elle en avoit reçu.

III. Si deux corps ſe meuvent à l'encontre l'un de l'autre, & que leurs viteſſes avant le choc ſoient en la raiſon renverſée de leurs maſſes, leurs forces ſont alors égales. Or

quand le reſſort achéve d'être bandé, tout le mouvement que les corps avoient avant leur choc eſt nul, car il eſt alors $+Aa - z - Bb + z = + Aa - Bb =$ zero. Donc par le corol. 2. il eſt communiqué tout entier à la cauſe du reſſort, c'eſt-à-dire, ou au fluide intérieur qui remplit les pores du corps, ou au fluide extérieur qui environne ſa ſurface. Mais alors des forces égales contraires agiſſent ſur un même corps; donc quand des forces égales contraires agiſſent ſur un même corps, leur ſomme ſe communique à ce fluide, & par la ſeconde hypothèſe elle s'y conſerve.

IV. Si trois corps, dont le reſſort eſt parfait, diſtants les uns des autres, ont leurs centres de gravité ſur une ligne droite horiſontale, & que le corps du milieu demeurant en repos, les deux autres mûs vers lui ſur cette droite avec des forces égales, le choquent directement en même tems, & qu'ils bandent ſon reſſort, ils lui communiqueront continuellement de petites parties de leurs forces en le bandant, & quand le corps achévera d'être bandé, ils lui auront communiqué toute la force qu'ils avoient avant le choc, & alors ce même corps l'aura auſſi communiqué au fluide environnant par le corol. 3. Si l'on ſuppoſe que les deux autres corps qui l'ont choqué ſoient ôtés en cet inſtant par une force étrangere, alors celui du milieu reſtera ſeul : le fluide extérieur qui en touche les parties allongées par le reſſort, rendra à ce corps par des chocs continuels toute la force qu'il en aura reçûe pendant que le reſſort ſe bandoit. Mais quand le reſſort ſe débande, les parties de ce corps applaties s'allongent de la même maniere dont elles s'étoient applaties, par conſéquent elles frappent par de petits chocs continuels, en ſe redreſſant, le fluide latéral qui les touche, & le frappent à chaque inſtant ou petit tems, avec des forces égales & ſemblables à celles qu'elles avoient reçûes en s'applatiſſant. Donc quand le reſſort achévera d'être débandé, il aura rendu au fluide latéral qui touchoit alors les parties applaties, toute la force

que le fluide ſupérieur & inférieur qui en touchoit les parties allongées aura communiquée à ce corps pendant que ſon reſſort ſe débandoit, par conſéquent le fluide ſupérieur & inférieur aura rendu alors au fluide latéral toute la force que les deux corps extrêmes avoient avant le choc. Donc ſi un corps quelconque, dont le reſſort eſt parfait, reçoit en même tems deux impreſſions ou forces égales & contraires, dont les directions paſſent par ſon centre de gravité, & qui bandent le reſſort, & que d'ailleurs ce corps en l'inſtant qu'il les aura reçûes, ne touche aucun autre corps que le fluide environnant, il lui communiquera ces mêmes forces, ou leur ſomme.

V. L'expérience confirme ceci au moins en quelque ſorte. Car ſi l'on met de la limaille ſur une enclume, & que l'on frappe l'enclume en même tems par des forces contraires égales, dont les directions paſſent par ſon centre de gravité, toute la limaille tremouſſe & s'éléve, donc les parties de l'enclume, que la limaille ne touche point, agiſſent auſſi ſur l'air, & ſi la limaille n'y étoit point, tout porte à penſer que l'enclume communiqueroit au fluide, ſoit intérieur, ſoit extérieur, la ſomme des forces contraires qu'elle auroit reçûes.

VI. Lorſque les corps avant le choc ſe ſont mûs de même part ou à l'encontre l'un de l'autre, le mouvement du plus vîte A, avant le choc, eſt après le choc $+ Aa - 2z$. Or il faut néceſſairement, ou que Aa ſoit égal à $2z$, ou qu'il ſoit plus grand, ou qu'il ſoit moindre. Si l'on ſuppoſe qu'après le choc la force Aa eſt égale à $2z$, il y aura alors dans le corps A deux forces égales & contraires, dont les directions paſſant par ſon centre de gravité, auront agi également & ſemblablement en ſens contraire; donc par les corollaires 4. & 5. la ſomme de ces deux forces contraires ſe communiquera toute entiere au fluide, ſoit intérieur, ſoit extérieur: par conſéquent le corps A reſtera en repos, & la perte qu'il aura faite alors du mouvement qu'il avoit avant le choc, ſera communiquée à ce fluide.

Il ne se fait donc par le choc du corps, lorsque $Aa = Zz$, qu'une transmission dans ce fluide du mouvement que ce corps avoit avant le choc. Par conséquent sous cette vûe une même quantité absolue du mouvement subsiste dans la nature avant & après le choc de ce corps par la seconde hypothèse.

VII. Si Aa est plus grand que $2z$, il y aura dans le corps A, après son choc, une partie de sa force Aa, qui sera égale à $2z$, & cette partie de force agira comme les deux z dans une direction qui passera par le centre de gravité de ce corps : donc par le corollaire 4. la somme de ces deux forces contraires se communiquera toute entiere au fluide, soit intérieur, soit extérieur; le corps A ira donc encore après le choc, selon la direction qu'il avoit auparavant, & il ira avec l'autre partie $Aa - 2z$, du mouvement qu'il avoit avant le choc, c'est-à-dire, avec l'excès dont son mouvement, avant le choc, surpassoit ces deux z : donc après le choc, la perte que le corps A aura faite du mouvement qu'il avoit avant le choc, sera communiquée toute entiere à ce fluide; car la vitesse qui résulte dans le corps A du mouvement qui lui reste après le choc est commune à l'action respective des deux forces contraires qui agissent en lui; or une vitesse commune ne change rien à l'action respective de deux forces contraires, & elles agissent l'une sur l'autre, comme elles feroient si cette vitesse étoit nulle : donc après le choc, la perte que le corps A aura faite du mouvement qu'il avoit avant le choc, se sera communiquée à ce fluide, il ne se fait donc par le choc des corps, lorsque Aa surpasse $2z$, qu'un échange d'une partie du mouvement du corps A dans ce fluide, ou d'une partie du mouvement de ce fluide dans le corps A : par conséquent sous cette vûe, lorsque Aa surpasse $2z$, une même quantité absolue de mouvement subsiste dans la nature, avant & après le choc de ce corps.

VIII. Si Aa est moindre que $2z$, il y aura dans le corps A, après son choc, une partie de la force $2z$ que ce fluide

lui aura communiquée, égale à la force Aa, & cette partie agira comme la force Aa, dans une direction qui passera par le centre de gravité de ce corps : donc par le corol. 4. la somme de ces deux forces contraires se communiquera toute entiere à ce fluide. Le corps A ira donc après le choc, selon une direction contraire à celle qu'il avoit auparavant ; & il ira avec l'autre partie $+ 2z - Aa$, qu'il aura reçûe de ce fluide, c'est-à-dire, avec l'excès dont les deux z surpassent son mouvement avant le choc. Donc après le choc, la perte que le corps A aura faite du mouvement qu'il avoit avant le choc, prise sur le mouvement qu'il aura reçû de ce fluide, sera communiquée toute entiere à ce fluide; car par le corollaire 7. la vîtesse qui résulte dans le corps A du mouvement qui lui reste après le choc, étant commune aux deux forces contraires, ne s'oppose aucunement à leur action respective. Il ne se fait donc par le choc qu'un échange du mouvement de ce fluide dans le corps A, & du mouvement du corps A dans ce même fluide. Par conséquent sous cette vûe une même quantité absolue de mouvement subsiste encore dans la nature avant & après le choc.

IX. Lorsque les corps avant le choc vont de même part, le mouvement que le plus lent B, avant le choc a après le choc, est toujours $+ Bb + 2z$. Or le surcroît des deux z, dont le mouvement $+ Bb$ avant le choc est augmenté après le choc, vient du fluide, soit intérieur, soit extérieur, par le corol. 2. Donc sous cette vûe une même quantité absolue de mouvement subsiste encore dans la nature avant & après le choc de ce corps.

X. Lorsque les corps avant le choc vont à l'encontre l'un de l'autre, le mouvement du plus lent B avant le choc, est après le choc $- Bb + 2z$. Or ou Bb est égal à $2z$, ou il est plus grand, ou il est moindre : s'il est égal à $2z$, l'on trouvera comme dans le corol. 6. en mettant B à la place de A, & Bb à la place de Aa, qu'une même quantité absolue de mouvement subsiste encore sous cette vûe dans

la

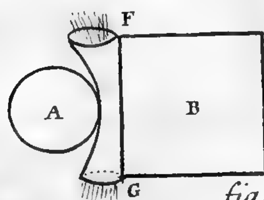
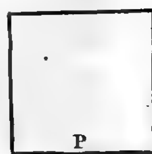


fig. 2.



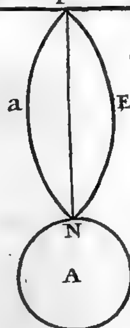
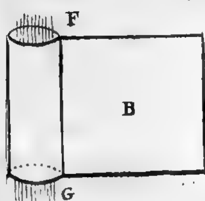


fig. 5.



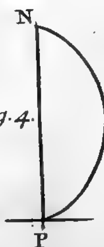
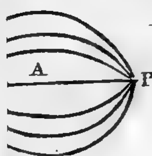


fig. 4.



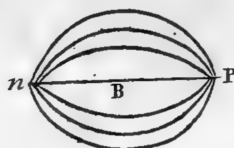
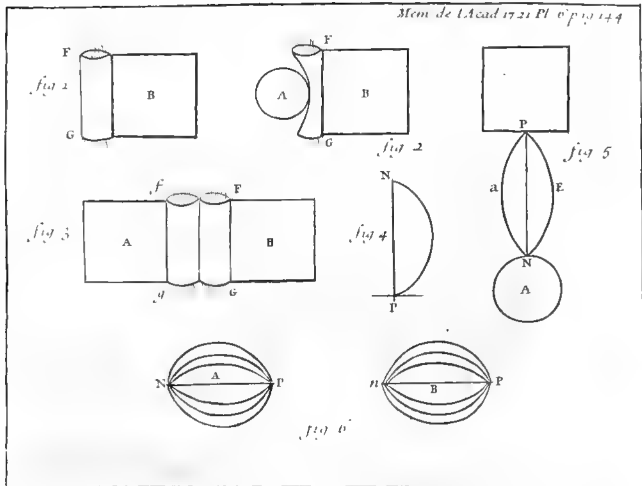


fig. 6.

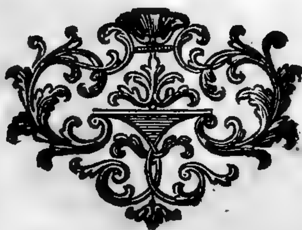
Ph. Simonneau f.



Ph. Simonneau f.

la nature avant & après le choc de ce corps. Si $B b$ surpasse $2z$, l'on trouvera semblablement, comme dans le corol. 7. qu'elle y subsiste encore avant & après le choc de ce corps. Si $B b$ est moindre que $2z$, l'on trouvera semblablement, comme dans le corol. 8. qu'elle y subsiste encore aussi.

XI. Quelle que soit la variété des mouvemens dans le corps *A*, avant & après le choc, une même quantité absolue de mouvement subsiste dans la nature par les corol. 6. 7. 8. quelle que soit la variété des mouvemens dans le corps *B* avant & après le choc, une même quantité absolue de mouvement subsiste encore dans la nature par les corollaires 9. & 10; donc quelle que soit la variété des mouvemens en chacun de ces corps après leur choc, une même quantité absolue de mouvement subsiste encore aussi dans la nature avant & après leur choc. Mais par la premiere hypothèse, ces corps ont un ressort parfait, qui se bande par le choc, leurs centres de gravité se meuvent sur la droite qui les joint, & ces corps se choquent directement: donc en général, si deux corps quelconques, dont le ressort est parfait, se meuvent sur la droite qui joint leurs centres de gravité, & qu'ils se choquent directement en bandant leur ressort, une même quantité absolue de mouvement subsiste dans la nature, avant & après leur choc.



OBSERVATION DE L'ECLIPSE DU SOLEIL *du 24 Juillet 1721.*

Par M. CASSINI.

26 Juillet 1721. LE Roi ayant ordonné que l'on obſervât en ſa préſence l'Eclipſe du Soleil, qui devoit arriver le 24 Juillet 1721 au matin, nous fimes porter dans la Galerie des Tuilleries une Pendule à ſecondes, avec des Lunettes & des inſtrumens néceſſaires pour y faire cette Obſervation avec exactitude.

Sa Majeſté ſe rendit avant ſept heures du matin au lieu deſtiné pour cette Obſervation, mais on ne put appercevoir le commencement de cette Eclipſe, à cauſe que le Soleil étoit couvert de nuages, au travers deſquels ſes bords ne paroiſſoient pas terminés.

A 7h 20′ on apperçut le Soleil éclipſé vers ſa partie Septentrionale, mais on ne put pas diſtinguer exactement la grandeur de l'Eclipſe, à cauſe des nuages dont il étoit encore couvert.

Le Ciel s'étant enſuite un peu éclairci, on reçut l'image du Soleil ſur une Planchette, où l'on avoit tracé douze Cercles concentriques, dont l'extérieur comprenoit exactement l'image du Soleil qui paſſoit par une Lunette de 8 pieds, & ſe peignoit ſur cette Planchette; & à $7^h\ 31'$ le Soleil parut éclipſé d'environ un doigt. On continua de l'obſerver encore quelques minutes, enſuite de quoi le Soleil ceſſa de paroître, de ſorte qu'on ne put déterminer ſa fin.

Cette Eclipſe a été obſervée à l'Obſervatoire en préſence du R. P. Renaud de cette Académie.

A 7h 24′ Le Soleil s'étant éclairci, l'Eclipſe paroiſſoit commencée.

7 26 50 Le Soleil parut éclipſé d'un demi doigt.

8 6 0 Le Soleil parut encore un peu éclipſé, ſans pouvoir en déterminer la quantité, & on ne put pas non plus en déterminer la fin.

OBSERVATIONS SUR LES HUILES ESSENTIELLES,

Et ſur différentes manieres de les extraire & de les rectifier.

Par M. GEOFFROY le Cadet.

LES Plantes ſont des corps organiſés où l'on découvre des parties tant ſolides que fluides, qui ont beaucoup d'analogie avec celles qui entretiennent la vie des Animaux. 3 Décembre 1721.

Elles ſont arroſées intérieurement d'un liquide qui y circule, & dont il ſe fait différentes ſécrétions par des canaux particuliers. C'eſt ce qu'ont remarqué les Auteurs qui ſe ſont appliqués à l'Anatomie des Plantes, & le célébre Malpighi, entr'autres, obſerve dans les feuilles de certains Arbres de petits réſervoirs remplis d'une liqueur à qui il donne le nom général de *Térébenthine.*

Les Huiles eſſentielles que pluſieurs Plantes nous fourniſſent, ont auſſi leurs réſervoirs particuliers. Je me ſuis appliqué à les rechercher dans différentes parties des Plantes, pour rendre raiſon de pluſieurs pratiques de Chymie qui ne ſont fondées que ſur le ſimple uſage, & qu'il faut obſerver avec ſoin, ſi l'on veut réuſſir dans l'extraction des Huiles eſſentielles.

Il eſt bon d'avertir qu'on connoît en général trois ſortes d'Huiles que l'on tire de différens corps. La premiere eſ-

péce qui s'offre naturellement eſt celle des Huiles graſſes, dont les unes ſont tirées par expreſſion, comme les Huiles d'Olives, de Lin, de Noix, d'Amandes, & ſemblables; les autres ſe tirent par l'ébullition, & ſe ramaſſent ſur la ſurface de l'eau dans laquelle on a fait bouillir les matieres qui les contiennent, comme les Huiles de Bayes de Laurier, de Palmes, de Cacaos, de Ricins, &c.

La ſeconde claſſe comprend les Huiles qu'on tire par le moyen de la diſtillation avec l'interméde de l'eau. Celles-ci contiennent le principe huileux le plus ſubtil & le plus volatil des Plantes, & portent par conſéquent le nom d'*Huile eſſentielle* ou *éthérée*, c'eſt ce qu'on nomme ici vulgairement *Eſſence.*

Dans la troiſiéme claſſe ſont les Huiles fœtides qui proviennent auſſi de la diſtillation, mais à l'aide d'un feu immédiat & de réverbere, qui pouſſe en même tems tous les principes à la fois : c'eſt pourquoi on en peut ſéparer par pluſieurs rectifications, une Huile éthérée de la même volatilité que les Huiles eſſentielles.

Il ſuit de l'idée que nous venons de donner des Huiles eſſentielles, que ce ſont des Soufres volatils & exaltés. Or comme les Soufres ſont les principes des odeurs, il eſt à préſumer que toutes les Plantes odorantes contiennent de l'Huile eſſentielle, ou dans leur tout, ou dans certaines parties.

Les Baumes liquides & les Réſines que nous fourniſſent différens genres de Plantes, ont leur ſource dans l'Huile eſſentielle, en quoi ces ſortes de Plantes abondent. Certains Arbres en ſont ſi remplis, ſur-tout ceux qui nous fourniſſent les Baumes, qu'à quelque endroit qu'on les inciſe, il en ſort une liqueur que l'on peut regarder comme une Huile eſſentielle déja épaiſſie par l'évaporation de la ſéve, & à l'aide de quelques ſucs acides, tels ſont les différentes Térébenthines, le Baume de Judée, celui de Copaü, & les autres Baumes liquides.

Ces mêmes Huiles deſſéchées par un plus long ſéjour,

nous fournissent différentes Résines odorantes, comme le Benjoin, le Storax, & les autres larmes résineuses. Toutes les larmes qui découlent des Arbres ne sont pas cependant purement résineuses, il y en a quelques-unes où l'Huile essentielle se trouve mêlée avec la séve épaissie que l'on nomme *Gommes résineuses*, comme la Myrrhe, & quelques autres.

Il s'agit maintenant de reconnoître dans les Plantes odorantes que l'on distille pour en tirer l'Huile essentielle, quelles sont les parties où cette Huile se trouve en plus grande abondance, ce qui se manifeste par l'odeur.

Le principe odorant a différens siéges dans différentes sortes de Plantes: dans quelques-unes il occupe la fleur toute entiere; dans d'autres il n'en occupe que quelques parties; quelquefois il réside principalement dans les enveloppes, & quelquefois il est dispersé dans tout le corps du fruit.

Souvent il est affecté à quelqu'autre partie de la Plante, & souvent il est distribué dans toute son étendue. Ce principe des Huiles essentielles varie non-seulement par la différence des signes qu'il occupe, mais encore par la différence des odeurs qu'il produit dans telle ou telle partie, ou dans les mêmes parties en différentes saisons & en différens terroirs.

Les exemples que je vais rapporter rendent ces différences sensibles.

La Plante de la Violette, par exemple, n'a aucune odeur, & sa fleur en a une très-douce.

Toutes les parties de l'Arbre du Jasmin n'ont aucune odeur, & la fleur en a une assez forte. Il en est de même de la Tubéreuse, la Jonquille, la Géroflée. Dans ces sortes de Plantes les Huiles essentielles sont trop volatiles & en trop petite quantité, & leurs réservoirs sont si peu sensibles, qu'on ne peut les appercevoir; ainsi quoiqu'elles aient de l'odeur, au lieu d'en extraire l'Huile essentielle, on ne peut tout au plus qu'en tirer une eau odorante qui

change & perd même ſon odeur au bout de quelque tems. Telles ſont encore les fleurs du Tilleul, du Muguet, du Lys, de l'Oeillet, dont il n'y a que l'extrémité des fleurs bien épanouies qui ſoient odorantes, c'eſt pourquoi pour en tirer une eau odorante, il ne faut employer que les fleurs bien épanouies, ou les ſommités de leurs pétales, encore l'eau qui viendra de la diſtillation aura-t-elle peu d'odeur, ſur-tout ſi l'année a été pluvieuſe. Il n'en eſt pas de même des fleurs des Arbres à noyau, elles contiennent aſſez d'Huile eſſentielle pour donner une eau odorante, mais cette eau, au lieu de conſerver l'odeur douce de ſa fleur, varie dans la diſtillation, & prend une odeur d'Amande amere. La raiſon de cette particularité eſt que dans ces fleurs, c'eſt l'embrion du fruit qui contient en plus grande abondance le principe huileux déja tout pareil à l'Huile eſſentielle qu'on tire de leurs Amandes par la diſtillation après la maturité du fruit. Les fleurs du Pêcher ont ceci de particulier, qu'elles fourniſſent une eau plus odorante, & qui contient plus d'Huile eſſentielle, parce que les jeunes feuilles de cet Arbre ont auſſi l'odeur d'Amandes ameres, ce que n'ont point celles de l'Abricotier. On peut faire la même obſervation ſur les Arbres à fruits dont le pepin eſt amer. On doit obſerver que dans les fleurs radiées, comme feroit la fleur de Tuſſilage, & les autres de mêmes genres, les fleurons & les demi-fleurons ont peu d'odeur, & que c'eſt ſeulement le calice qui renferme dans ſon velouté ou ſur ſes écailles des véſicules d'où provient toute l'odeur de la fleur. Lors donc que l'on veut faire uſage des fleurs de Tuſſilage, il faut les employer avant qu'elles ſoient épanouies, parce qu'alors les enveloppes de la fleur auront plus d'odeur que quand la fleur ſera ouverte. J'ai même remarqué que dans les années chaudes le calice des fleurs qu'on appelle *Soleils*, & principalement celui des fleurs du Soucy étoient ſi chargées de ces véſicules huileuſes, qu'on les pouvoit diſtinguer à la ſimple vûe.

La plûpart des Plantes molles à fleurs en gueules ont

trop peu d'odeur pour en pouvoir retirer de l'Huile essentielle. Dans la Mélisse, par exemple, il y a très-peu de cette essence, ensorte que si on ne la prend pas dans un tems favorable, à peine l'eau qu'on en tirera aura-t-elle quelque odeur. Le tems que je nomme favorable, est celui où la Plante se trouve la plus chargée de ces vésicules huileuses, quand cette Plante n'a que sept à huit pouces de hauteur, que les feuilles sont encore rougeâtres, & qu'elles n'ont que la moitié de la grandeur qu'elles doivent avoir. J'ai observé presque la même chose dans les Plantes ligneuses de la même classe, à la réserve qu'elles sont plus aromatiques, c'est-à-dire, qu'elles contiennent plus de ces vésicules résineuses, ce qui provient de ce que la Plante est d'une tissure solide. Le jeune plan de la Sauge qui n'a point encore poussé de bois à toutes ses parties odorantes, & jusqu'à sa tige herbacée, tout est chargé de vésicules huileuses remplies d'un suc que l'on peut exprimer. Lorsque j'ai voulu tirer de l'Huile essentielle de Sauge, j'ai toujours préféré celle dont je viens de parler, parce qu'elle m'a toujours fourni beaucoup plus d'Huile essentielle que celle du vieux pied. Ceux-ci, au contraire, ayant soutenu les chaleurs de l'Eté, ont perdu par l'exhalation le plus spiritueux de l'essence qui étoit renfermée dans les vésicules. Je ne prends donc de ces vieux pieds que la nouvelle pousse immédiatement avant la pleine fleur, & malgré cela l'Huile essentielle que j'en ai retiré a toujours été plus obscure & d'une odeur plus forte. Le bois de cette Plante n'a point d'odeur, il n'y a que l'écorce superficielle qui en ait un peu. Ce ne sont point au reste les pétales de ces fleurs qui contiennent le principe odorant; car lorsque l'on veut employer la fleur de Romarin, celle de Sauge, celle de la Lavande, si on les épluchoit, comme on fait la Violette & l'Oeillet, de maniere que les pétales fussent séparées entiérement de leurs calices, elles ne rendroient presque plus d'odeur, & le peu qui s'y en trouveroit seroit l'effet de quelques vésicules ouvertes par le froissement du

calice, parce que ſes canelures en ſont toutes parſemées. En effet, ſi l'on veut ſe donner la peine d'examiner avec la Loupe, ou de conſidérer attentivement à la vûe ſeule les calices de ces fleurs, on trouvera qu'ils ſont ſemés le long de leur canelure de ces véſicules pleines d'Huile eſſentielle. Je dirai la même choſe du Thin qui doit être pris vers le tems de la pleine fleur, parce qu'alors l'Huile y eſt plus abondante & plus exaltée : on choiſit ſeulement les jeunes pouſſes pour le diſtiller ſur le champ, ou ſi l'on prend toute la Plante, il faut la laiſſer ſécher à l'ombre juſqu'à ce qu'on en ait une certaine quantité : quand elle eſt ſéche, on la bat pour en faire tomber les fleurs avec les capſules des graines & les feuilles, & en ſéparer tout le bois qui n'a point d'odeur. Après cette préparation, on diſtile le Thin pour en tirer l'Huile eſſentielle. Il faut prendre à peu-près les mêmes précautions pour la diſtillation de la Lavande ; car dans le commencement la feuille de la nouvelle pouſſe a de l'odeur, parce qu'elle abonde en véſicules huileuſes ; mais lorſque la tige s'éléve, & que l'épi approche de la pleine fleur, preſque toute l'Huile s'y trouve raſſemblée ; l'épi devient tout viſqueux par la quantité de Réſine dont il regorge, auſſi pour lors n'emploie-t-on uniquement que l'épi de la fleur, & on abandonne le reſte de la Plante comme inutile. Il en eſt de même du Stœcas, & de quelques autres.

Je paſſe préſentement aux Arbres dont les feuilles & les fleurs ſont odorantes, quoique le bois ne le ſoit point. Pour en tirer l'Huile eſſentielle, il faut choiſir les jeunes pouſſes, parce que les véſicules qui contiennent cette Huile y ſont renfermées : on les découvre encore de même dans le nouveau bois ſur lequel elles ſont répandues entre les deux écorces, & qui par conſéquent eſt en état de fournir de l'Eſſence, ce qu'il ne fait plus dans la ſuite, lorſqu'il eſt entiérement durci. C'eſt ce que nous voyons dans l'Oranger, le Laurier, le Mirthe, le Lentiſque & la Sabine. On remarque que dans les bois odorants, l'endroit où la Réſine

ſemble

semble s'être rassemblée, est celui des nœuds d'où sortent les nouvelles branches, comme on le découvre aisément dans les planches du Sapin & du Genévrier. Enfin il y a des bois si résineux, que chacune des lames qui les composent est collée à l'autre par une couche de Résine, comme on le voit dans le Gayac, dans le bois de Calembac & le bois d'Aloës; ce dernier sur-tout en est une preuve sensible, puisqu'on ne nous envoie que les fragmens résineux que l'on a dépouillés des veines purement ligneuses, qui ne rendent aucune odeur en brûlant, & laissent un charbon pareil à celui de tout autre bois, au lieu que celui qui est résineux, fond sur les charbons comme une vraie Résine, & c'est la meilleure marque à quoi on puisse le reconnoître.

Les jeunes pousses des Arbres odorants sont donc à préférer pour l'extraction de l'Huile essentielle; aussi voyons-nous que de ceux qui fournissent des Baumes, lorsque l'on en veut tirer une plus grande quantité, on prend les jeunes branches pendant qu'elles sont en séve; on les fait tremper & bouillir dans l'eau pour en détacher toute la partie résineuse la plus fluide que l'on ramasse de dessus l'eau. C'est la maniere de recueillir certains Baumes liquides; on pourroit s'en servir pour tirer les Résines de nos Pins & Sapins, si l'incision ne suffisoit pas pour cela.

Outre les différents lieux que je viens d'indiquer comme le principal siége de la Résine, & par conséquent de l'Huile essentielle, il est encore visible que dans la plûpart des Arbres la nature a muni leurs bourgeons ou œilletons de plusieurs enveloppes enduites de pareille matiere, pour les garantir des injures de l'air & de la rigueur de l'Hyver. Les uns sont repliés dans un duvet très-fin, comme le Maronier d'Inde qui renferme dans ses bourgeons ses feuilles & ses fleurs, le tout recouvert de plusieurs écailles plus épaisses les unes que les autres, gaudronnées, pour ainsi dire, d'une Résine qui les unit de toutes parts, ce qui forme une pyramide impénétrable à l'eau, & qu'on ne peut dissoudre qu'à l'aide de l'Esprit-de-Vin. Cette Résine monte

avec la féve, & a dans l'écorce ses réservoirs particuliers.

L'on observe la même structure dans les bourgeons du Peuplier noir, au duvet près. Les yeux où bourgeons de cet Arbre sont enduits d'un Baume naturel que je nomme de la sorte à cause de sa forte odeur. Lorsque les écailles résineuses qui recouvrent les jeunes feuilles de cet Arbre sont tombées, ces feuilles n'ont plus d'odeur, & cette Résine se trouve confondue dans la féve de l'Arbre qui est des plus abondantes & assez odorante. En distillant ces yeux ou bourgeons avec de l'eau, on en tire un peu d'Huile essentielle. Lorsque je les ai fait macérer dans de l'Esprit-de-Vin, j'en ai séparé une Résine, qui par son odeur approche assez du Storax liquide. L'huile dans laquelle on infuse ces bourgeons, dissout fort bien cette Résine, & en prend l'odeur.

Voilà donc différens réservoirs de Résine ou d'Huile essentielle observés dans différens endroits de la tige des Plantes, & dont les odeurs varient selon les parties que l'on a employées. J'ai pareillement observé de ces sortes de réservoirs dans les Racines aromatiques, & même dans quelques-unes qui ne passent point pour telles. Le Rapontique, par exemple, & la Rhubarbe ne sont point aromatiques, & cependant dans leurs racines observées à la Loupe, on remarque de petits points brillants & transparents qui sont de petits grains de Résines mêlés de sels. L'Iris, le Calamus aromatique, sont aussi semés de ces brillants résineux & salins, le reste de la Plante a beaucoup moins d'odeur que la racine. Dans celle de Chervi on découvre en la coupant des cellules remplies d'un suc rouge & âcre, & des capsules huileuses ausquelles elle est redevable du goût aromatique qui en corrige la fadeur.

La tige de l'Angélique a une odeur très-douce, sa graine en a une différente, & la racine est plus aromatique qu'aucune de ses parties, aussi son paranchime est-il rempli de vésicules résineuses. Cependant je ferai observer en passant qu'elle est très-sujette à être détruite par les vers qui en

rongent tout le paranchime, & laiſſent les parties réſineuſes à découvert, ce qu'on remarque auſſi dans l'Impératoire, le Gingembre, la racine de Fenouil, & dans celles de preſque toutes les Plantes umbelliferes.

La Plante *Enula campana* n'a point d'odeur en comparaiſon de ſa racine, auſſi eſt-ce la racine qui contient toute l'Huile eſſentielle dans des capſules qui s'y découvrent de la même façon que dans les autres. Le ſiége de ces parties réſineuſes ou huileuſes tient ordinairement tout le paranchime de la racine, ſur-tout dans celles qui n'ont point de cordes au milieu, comme l'Iris, la Rhubarbe, &c. Dans les racines dont la ſubſtance eſt garnie de fibres, l'endroit où les réſervoirs réſineux ſe rendent plus ſenſibles par leur réunion, eſt vers le collet de la racine, comme on l'obſerve dans le Jalap. Enfin, celles qui ſont cordées renferment principalement dans l'écorce ces réſervoirs huileux. Telle eſt l'*Enula campana*, la Fraxinelle, le Fenouil, le Perſil, &c. J'ai voulu voir ce que la racine d'*Enula*, par rapport à ſon odeur forte, me fourniroit d'Huile eſſentielle, je l'ai fait macérer dans l'eau pour la diſtiller, elle m'a donné une Eſſence concrette diſpoſée en lame comme le Talc, elle ſe figeoit en ſe refroidiſſant au chapiteau & au bec de l'alambic, comme une cire fondue ſe fige lorſqu'on l'éloigne du feu. J'ai remarqué que la derniere qui eſt reſtée attachée au chapiteau & dans le canal, avoit fort peu d'odeur aromatique. Cela pourroit faire conjecturer que ce ſeroit une matiere approchante en quelque façon de la cire. Le Febvre eſt le ſeul que je ſçache qui ait rapporté cette opération, & il a donné à cette matiere le nom de *Sel volatil*, comme quelques-uns le donnent aux fleurs de Benjoin.

Suivant mon projet, je me ſuis propoſé de faire voir que les Huiles eſſentielles étoient déja toutes formées dans les Plantes, & retenues dans des capſules particulieres. J'ai tâché de ſuivre ces capſules dans leurs principales variétés, & j'ai trouvé que cela s'accordoit avec ce qu'en ont écrit quelques Botaniſtes. M. Tournefort entre autres avoit fait les

mêmes obſervations ſur la Fraxinelle, dont les capſules huileuſes prenant naiſſance de la racine, s'étendent juſques à l'enveloppe des graines. Cette Plante a des variétés ſingulieres par rapport à ſon Huile eſſentielle, quoique la fleur ſoit d'une odeur aſſez douce; les véſicules placées le long de la tige contiennent une huile d'une odeur très-forte, tirant ſur celle de l'Huile de Citron, quand elle eſt ſurannée. Les feuilles n'ont preſque point d'odeur, mais la racine en a une qui eſt différente de celle du reſte de la Plante. Cette variété ſe remarque encore dans l'eſſence de Canelle; car celle qui ſe tire de l'écorce de la racine, dépoſe à la longue une ſorte de Camphre, ce qui n'arrive point à celle qui provient de l'écorce du reſte de l'Arbre.

Nous obſervons auſſi que les Capſules de certains fruits ont plus d'odeur que les fruits mêmes. L'enveloppe qui recouvre la coque de la piſtache, eſt plus abondante en Huile eſſentielle que n'eſt ſon amande. L'écorce qui renferme l'Amome & le Cardamome, ont autant & plus d'odeur que la graine qu'elle contient. La premiere écorce de la Noix muſcade a peu d'odeur; le macis qui eſt au-deſſous en a beaucoup, & la coque ligneuſe qui contient la muſcade n'a aucune odeur, quoique la muſcade, comme perſonne ne l'ignore, en ait une forte aromatique, mais différente de celle de macis. La plûpart des graines umbelliferes qui paſſent pour aromatiques n'ont preſque point d'odeur, ce ſont leurs enveloppes qui renferment les capſules huileuſes; pour les amandes qui ſont dedans, elles contiennent une huile graſſe, mais différente de l'Huile eſſentielle, ce que j'ai démontré dans les graines d'Anis & de Coriandre. L'Huile d'Anis tirée par expreſſion eſt de couleur verte & très-odorante, parce qu'elle prend la teinture de l'écorce: celle au contraire qui ſe tire par diſtillation ſe fige & eſt blanche, parce qu'elle n'emprunte rien du paranchime qui puiſſe la colorer. J'ai fait voir pareillement dans la Coriandre que c'eſt le paranchime, c'eſt-à-dire, l'écorce & les autres enveloppes de ce fruit qui contiennent le principe odo-

sant; ensorte que l'amande toute nue & séparée adroitement de ses membranes, n'a point du tout d'odeur. Je ne m'arrêterai pas davantage à prouver les vésicules huileuses ou résineuses sur les capsules des graines ou sur leurs enveloppes, comme dans les Amandes douces.

L'on sçait aussi par une expérience journaliere, que la peau des fruits mols, comme celle de la Fraise, de la Pêche, de la Prune, de la Poire, de l'Abricot, ont plus d'odeur que le reste du fruit, parce que cette odeur vient de quelques vésicules très-délicates dans lesquelles il se trouve un peu d'huile; cela est bien plus sensible dans les fruits dont les écorces sont charnues & aromatiques, tels que sont les Citrons, les Oranges, les Bergamotes, &c.

Je finirai mes observations par celles que j'ai faites de ces mêmes vésicules huileuses dans les bayes de Geniévre, où on ne les avoit point encore remarquées, quoiqu'elles y soient très-sensibles.

On connoît assez cette sorte de fruit pour n'avoir pas besoin qu'on en fasse ici une ample description. L'on sçait qu'il est deux ans à mûrir, qu'au commencement il est verd, qu'il rougit en mûrissant, & qu'il noircit à la fin. Ce fruit est formé par le haut comme un bouton de fleur de Pivoine ou de Rose prêt à éclore, & s'ouvre quelquefois de lui-même en trois ou quatre parties, selon le nombre des petits noyaux qu'il renferme. Il est outre cela rempli d'un suc doux, aromatique & âcre, auquel on trouve à la fin une amertume assez considérable, lorsqu'en le goûtant on vient à l'écraser tout-à-fait. En examinant avec soin d'où pouvoit provenir ces différentes saveurs dans un même fruit, j'ai attribué cette âpreté à la qualité de l'écorce, & quelquefois au défaut de maturité, parce que souvent il n'a pas eu assez de chaleur pour bien mûrir. Pour la saveur douce, elle vient du suc de ce fruit qui est véritablement une substance miéleuse; enfin le goût aromatique dépend des vésicules huileuses répandues dans la substance du fruit. Elles y sont si bien marquées, que j'ai trouvé

moyen de les séparer ; mais ce ne sont pas les seules que l'on remarque dans la baye de Geniévre, chacun des petits noyaux qu'elle renferme porte outre cela quatre ou cinq de ces mêmes vésicules, toutes assez sensibles, logées chacune dans une fossette ou canelure pratiquée à la surface du noyau. On les détache aisément, & on en dépouille le noyau, sur-tout quand le Geniévre est bien séché, que l'huile contenue dans ces vésicules s'est durcie en Résine. Toutes ces vésicules étant d'une couleur obscure, n'avoient point encore été distinguées du reste du fruit. En les déchirant, on en sépare une petite larme résineuse, ovale & bien transparente, telle à peu près que le Sandarac, qui se tire de la même espéce d'Arbre. C'est cette grande abondance d'Huile ou de Résine dont les bayes de Geniévre sont remplies, qui leur donne ce goût amer dont j'ai parlé.

Ces observations m'ont fait tenir deux chemins opposés dans les préparations que l'on fait du Geniévre, l'une pour avoir son extrait, & l'autre pour tirer son Huile essentielle : quand on veut faire l'extrait, il ne faut point piler le Geniévre, il suffit de dissoudre le suc que l'on veut exprimer, sans aller plus loin, autrement l'extrait seroit trop âcre ; mais lorsque l'on veut en avoir l'Huile essentielle, il faut l'aller chercher jusques dans les réservoirs les plus profonds, en écrasant entiérement la graine.

Après avoir examiné les réservoirs des Huiles essentielles, je vais parler de la maniere de les extraire, & faire voir leurs différences.

La pratique la plus ordinaire est de les tirer par la distillation avec l'interméde de l'eau, parce que l'eau pénétrant les substances, ramollit les vésicules, pendant que la chaleur du feu raréfie l'huile, & la met en état d'être enlevée par le moyen de l'eau, avec le moins d'altération qu'il est possible, sans y rien ajouter de plus.

Il y a certaines Huiles essentielles qu'on peut tirer sans l'aide du feu.

Dans les fruits tels que les Citrons, les Bergamotes, les

Oranges, où les capſules huileuſes ſont très-apparentes & remplies d'une eſſence très-fluide, la ſeule expreſſion peut ſuffire. C'eſt pourquoi on ſe contente quelquefois de preſſer les zeſtes de ces fruits contre une glace polie, les véſicules ſe crévent, & lancent ſur la glace la petite partie d'huile qui en peut ſortir; c'eſt ainſi que ſont faites les bonnes Eſſences que l'on tire d'Italie. Comme ce travail eſt trop long, on emploie dans quelques endroits une Machine qui produit plus promptement le même effet. L'on fait en même tems ſur tout le fruit un nombre infini de ſcarifications, ce qui ſe pratique en le roulant avec la main ſur une machine armée de pointes très-fines qui ouvre ſeulement chaque petite capſule d'où ſuinte l'Huile eſſentielle qui eſt reçue dans un vaſe où elle ſe dépure. Cette Eſſence, comme on voit, eſt la plus naturelle, & porte la vraie odeur du fruit.

La rareté de ces ſortes de fruits dans ce Pays-ci a fait imaginer une façon aſſez commode de tirer l'Huile eſſentielle pour n'en rien perdre, & la conſerver ſans grande dépenſe. Je l'ai pratiqué avec ſuccès. On prend des Citrons, des Limétes, des Bergamotes, les plus frais & les plus récents, on les frotte légérement ſur un pain de Sucre. Par ce frottement les véſicules ſe crévent, & l'Huile eſſentielle s'attache à la ſuperficie du Sucre : on enléve cette couche huileuſe avec la lame d'un couteau, & l'on ramaſſe ainſi une quantité ſuffiſante de ce ſucre empreint d'Huile eſſentielle que l'on peut conſerver un an entier dans des bouteilles bien bouchées, pour les mêmes uſages auſquels on employeroit les eſſences de ces fruits.

Comme les Huiles eſſentielles deviennent ſubitement réſineuſes par le mélange de quelque acide étranger, elles le deviennent auſſi d'elles-mêmes par ſucceſſion de tems, à meſure que la plus ſubtile s'évapore, & que le Sel acide dont elles ſont chargées naturellement vient à ſe développer, ou ſe trouve en plus grande proportion par rapport aux autres principes. De-là vient que ces Eſſences ſont très-

sujettes à s'altérer promptement, & à perdre leur odeur agréable à la place de laquelle elles contractent une odeur de Térébenthine. En effet, il se précipite insensiblement au fond des bouteilles une matiere épaisse de couleur plus foncée, qui les change si fort, qu'on ne les reconnoît plus pour ce qu'elles ont été. La Chymie n'est point alors sans expédients; il faut de nécessité étendre ces huiles dans beaucoup d'eau, & les redistiller au Bain Marie, l'eau enlévera avec elle la partie la plus essentielle, & la plus grossiére restera au fonds du vaisseau; par ce moyen l'essence qui en sortira recouvrera sa fluidité, son odeur & sa limpidité, mais, comme je l'ai déja fait remarquer, cette fluidité ne s'étant perdue que par la dissipation des parties subtiles de l'essence, toute rectifiée qu'elle est, la même altération revient encore au bout de quelque tems.

Pour remédier à cet inconvénient, je proposerai ici une nouvelle méthode de tirer les Huiles essentielles qui les rend plus fluides, plus belles, & les affranchit en quelque sorte de la nécessité de les rectifier. Il est vrai qu'il faut se servir d'un intermède qui retient une portion de l'Huile essentielle, mais celle qu'on retire se conserve plusieurs années sans s'altérer. Je vais donner pour exemple l'Huile de Citron tirée par cette nouvelle méthode.

Je prends les écorces superficielles de ces fruits frais, j'en remplis une cucurbite, je verse par-dessus de l'Esprit-de-vin, après avoir bien bouché le vaisseau; je laisse le tout macérer à froid quelque tems, après quoi je distille la liqueur au Bain Marie. Pendant la macération l'Esprit-de-vin s'est chargé de l'Huile essentielle la plus subtile, & dans la distillation il sort très-limpide, & surmonté d'une Huile essentielle qui n'est ni moins claire ni moins belle que l'Esprit-de-vin dont on la sépare par le moyen d'un siphon. Pour faire plus exactement la séparation des Huiles essentielles, j'ai imaginé un siphon d'une structure particuliere. Les deux branches sont coudées à angles droits; la branche inférieure porte assez près du coude une boule semblable

à celle

à celle d'un Thermométre pour contenir l'essence qu'on veut séparer. Dès que par l'aspiration le siphon est rempli des deux liqueurs, on laisse tomber jusqu'à la derniere goutte de celle qu'on veut rejetter, & l'on retient dans le siphon l'essence toute pure sans aucun mélange.

L'Esprit-de-vin qu'on a employé dans cette distillation, doit être conservé pour servir dans la suite au même usage, parce qu'étant une fois chargé de la quantité d'essence qu'il peut retenir, il ne s'en charge plus de nouvelles dans les opérations suivantes.

Un autre avantage que procure cette maniere de distiller, c'est que l'essence qu'elle fournit est beaucoup plus agréable que si elle eût été tirée de toute autre façon, & même rectifiée; j'en ai que je garde depuis près de huit ans, & qui a encore son odeur aussi parfaite que si elle étoit toute récente. Elle commence cependant depuis deux ans à déposer un peu de Résine, mais sans cette préparation elle en eût formé en moins d'un an.

Si l'on vouloit retirer absolument toute l'huile qui est contenue dans l'Esprit-de-vin, il faudroit en faire le départ, c'est-à-dire, noyer l'Esprit dans beaucoup d'eau; alors l'Esprit s'unissant avec elle, il abandonne tout ce qu'il peut contenir d'essence, comme je l'ai indiqué dans mes observations sur l'Huile d'Aspic.

La maniere que je propose pour distiller les Huiles essentielles est aussi très-bonne pour rectifier celles que l'on a tirées par la pratique ordinaire. En effet, l'Esprit-de-vin est bien plus capable que l'eau de dépouiller les Huiles essentielles de ce qu'elles ont de grossier, parce que comme il est très-volatil, il a besoin d'une bien moindre chaleur pour s'élever, ainsi il ne peut emporter avec lui que les parties huileuses les plus légères & les plus subtiles.

De la façon de tirer les Huiles essentielles des Plantes où elles se trouvent en plus grande abondance, je passe à l'extraction de celles qui ne se tirent que très-difficilement; telle est l'Essence de Rose.

Cette fleur a des vésicules huileuses très-superficielles ; & comme elle s'échauffe fort aisément, elle est sujette à perdre son Huile essentielle la plus subtile. Il faut, pour en tirer l'eau odorante, choisir les Roses bien épanouies, les distiller promptement au Bain Marie, en y joignant très-peu d'eau. On cesse la distillation, lorsque ces fleurs sont amorties, & ont formé un gâteau au fonds du vaisseau. Pour ce qui est de la place qu'occupe cette Huile essentielle dans la Plante, on la découvre aisément sur le calice de ces fleurs & le long de la petite tige qui soutient le pédicule. Les vésicules qu'on y distingue ont une odeur plus forte, & font presque la base de l'huile qu'on peut retirer des Roses : il est même très-difficile de retirer ici de l'Huile essentielle de nos Roses, à cause du peu de chaleur qu'il y fait. En Italie on en tire davantage, mais il faut une grande quantité de Roses pour avoir peu d'Huile essentielle, encore est-elle très-épaisse, & elle s'attache aux vaisseaux, parce qu'elle se fige dès que la liqueur se refroidit. J'ai profité des dernieres années de sécheresse, pendant lesquelles la chaleur a été assez constante pour obtenir un peu d'Huile de ces fleurs, & en séparer quelques gouttes. Voici de quelle façon je m'y suis pris. A mesure qu'on m'apportoit des Roses, je les mettois dans un grand alambic, avec beaucoup d'eau pour distiller, je recevois l'eau dans des matras où je la laissois refroidir, & en même tems l'huile s'attachoit aux parois du matras, & laissoit l'eau couverte d'une espéce de pellicule en forme de réseau. Pour pouvoir recueillir cette essence, je me suis servi d'un filtre soutenu d'un linge fin, pour qu'il pût résister. L'eau passoit à travers le filtre, & laissoit l'Huile essentielle sur le papier. A chaque distillation j'ai fait la même chose, & l'eau qui couloit à travers le filtre, me servoit à redistiller de nouvelles Roses. Après quelques distillations, employant toujours les mêmes vaisseaux, & les mêmes eaux ; j'ai ramassé sur mon filtre de ces lames huileuses figées, qu'il m'a fallu séparer de dessus le filtre par une opération particuliere, qui sert en même

tems de rectification à cette essence. J'ai mis le filtre par morceaux dans une cucurbite de verre avec de l'eau la plus odorante, j'ai distillé le tout à un feu lent, l'essence est montée avec l'eau qu'elle surnageoit, & lorsque la liqueur manquoit dans la cucurbite, j'y en reversois de celle qui étoit distillée, afin de pouvoir retirer toute l'Huile essentielle sur une petite quantité d'eau. Cette essence est blanche, & se fige en lames fines & déliées de beurre, plus molle que n'est l'Huile de l'*Enula*, & d'une odeur très-douce & très-aromatique. L'huile qui en approche le plus par la maniere de se figer, c'est l'Huile d'Anis, qui, quoique très-fluide pendant l'Eté, se fige aux premiers froids, & ne recouvre sa fluidité que quand l'air est tout-à-fait échauffé. Une autre Essence qui se fige, c'est celle des feuilles de Laurier-cerise, lesquelles servent, comme on sçait, à donner au Lait un goût & une odeur d'Amande amere. L'essence qu'on en tire, mais en petite quantité, a aussi la même odeur.

Il peut y avoir des Huiles essentielles qui étant plus chargées de parties salines acides, peuvent à la longue former, ou plûtôt déposer, des Sels, comme je l'ai observé dans l'Huile de Térébenthine, quoique rectifiée à l'eau. Elle dépose aux parois de la bouteille des crystaux semblables à des aiguilles de Camphre sublimé. J'ai observé la même chose dans les Essences de Matricaire, de Marjolaine, qui perdant peu à peu leur fluidité, & devenant résineuses, donnent des crystaux formés en aiguilles. Toutes les autres essences s'altérent aussi en perdant insensiblement de leur fluidité, comme on l'observe principalement dans l'Huile de Geniévre, qui s'épaissit & change d'odeur. L'Huile de Sauge, par exemple, & celle de Romarin, prennent en vieillissant à peu près la même odeur. Il y en a même quelquefois qui approchent de l'odeur du Camphre. J'ai eu de l'eau de Sauge, qui, gardée pendant plus d'un an, avoit acquis une odeur de Camphre très-forte, ensorte qu'on l'auroit prise pour de l'eau dans laquelle on auroit éteint du Camphre même. Cette variété d'odeur dans certaines Es-

ſences, dépend auſſi, comme je l'ai dit, de l'âge de la Plante, de la température de l'air & de la culture, ce qui en fait ſouvent varier les couleurs & les odeurs, ſelon les Pays où ces Plantes croiſſent.

En Italie l'Huile de Camomille eſt bleue, & nos eſpéces de Camomille ne donnent rien de bleu, du moins je n'ai pû parvenir à en tirer une eſſence de cette couleur par la ſimple diſtillation, ſans y rien ajouter d'étranger. Car il ſe peut faire qu'à l'aide de certaines matieres miſes avec les Plantes en diſtillation, on les ouvre davantage, qu'on augmente ainſi la quantité de l'eſſence, & qu'on en altére la couleur. Pour moi, j'ai ſeulement obſervé que la Rhue & les eſpéces d'Abſinthe nous donnent de l'Huile eſſentielle qui quelquefois eſt verte, & quelquefois eſt brune; mais pour bien juger de la couleur, il faut les rectifier au Bain Marie ou au Bain de Vapeur; le premier eſt toujours plus égal pour la chaleur. Voici la maniere d'y réuſſir. Je mets dans une cornue de verre l'Huile que je veux rectifier, je la poſe dans une capſule au milieu de l'eau, j'y adapte un petit balon proportionné à la grandeur de la cornue; au moyen de la chaleur de l'eau bouillante, je retire une Eſſence tout-à-fait claire citrine, ou d'un verd pâle. Voilà pour ce qui regarde les couleurs que j'ai obſervées dans les Huiles eſſentielles. Après que la plus volatile de ces huiles a paſſé dans le récipient, il reſte au fond de la cornue une matiere réſineuſe épaiſſe, & d'une odeur empireumatique, c'eſt ce qui altére l'odeur de ces eſſences.

Examinons préſentement la cauſe de la variété des couleurs dans certaines Huiles eſſentielles, telles que celles qui ont ſervi à mes obſervations. J'ai remarqué que dans les années ſéches, la grande & la petite Abſinthe rendent une moindre quantité d'eſſence, & qu'elle eſt outre cela accompagnée d'une matiere bitumineuſe, qui eſt une vraie Réſine.

Ces années-là il faut préférer les jeunes pouſſes pour la perfection de l'Huile eſſentielle qui pour lors ſe trouve d'une belle couleur verte. Dans les années humides on

peut distiller l'Absinthe lorsqu'elle est montée, parce qu'alors l'huile sera moins concentrée & moins résineuse. Elle est aussi plus abondante ces années-là, mais elle n'a point la couleur verte. J'ai vû cette couleur dans la même année varier aux deux saisons. Lorsque cette Plante est cultivée dans des terrains secs & sablonneux, elle est plus cottonneuse, plus séche, & la couleur de son huile est verte, quoique rectifiée. Celle au contraire qui se cultive dans un lieu humide ne l'est point, & fournit quelquefois plus d'essence quand elle est cueillie à propos. J'ai vû arriver les mêmes changemens à la petite Absinthe & à la Tanésie. Pour ce qui est du Thin, l'année séche & le terrain sablonneux apportent une grande différence à son Huile essentielle. En 1716. où le tems fut très-sec jusqu'à la récolte, je tirai de cette Plante une essence très-fluide, & aussi odorante que celle qui est tirée dans les Pays chauds. Dans les années humides & pluvieuses, elle n'a dans ce Pays-ci qu'une odeur d'herbe désagréable & une couleur très-obscure : cette essence par la rectification, de rouge qu'elle est assez souvent, devient claire comme de l'eau.

Il faut observer encore que le goût des Essences ne répond pas toujours à celui de la matiere dont on les tire. L'Absinthe qui est très-amere, ne porte à son Huile essentielle que peu d'amertume.

L'Anis, quoique doux au goût, donne une essence qui l'est encore davantage, puisqu'étant mêlée avec de l'Esprit de vin le plus rectifié, elle le rend supportable à la bouche. Le Poivre qui est très-caustique, rend une Huile essentielle très-douce. Le Thin qui est très-âcre, retient son âcreté jusque dans son Huile essentielle, car je ne connois point d'huile plus caustique & plus brûlante que l'essence de Thin.

Les Huiles fœtides, comme j'ai dit au commencement de ce Mémoire, peuvent entrer dans la liste des Huiles essentielles, si on se donne la peine de les dépouiller de la mauvaise odeur que le feu leur a communiquée. Il ne faut employer pour cela que les distillations répétées, & elles

deviennent aussi fluides & aussi limpides que les Essences mêmes, parce qu'alors elles sont privées de leur humidité superflue, de leur sel volatil, & d'une grande quantité de terre & d'acide qu'elles déposent à chaque distillation. Elles deviennent même assez subtiles pour donner les marques ausquelles on reconnoît les Huiles essentielles. La plus simple de toutes ces marques, & en même tems la plus sûre, c'est que ces huiles soient devenues assez volatiles pour pouvoir être enlevées avec l'eau dans la distillation, comme le sont les Essences lorsqu'on les rectifie.

On peut même atténuer les Huiles grasses, comme l'Huile d'Olives, jusqu'à les rendre aussi subtiles que les Huiles essentielles. Je me suis servi pour cela de la Chaux vive, & à force de cohober cette huile sur de nouvelle Chaux & de la redistiller, elle devient essentielle, pénétrante, volatile, capable d'être enlevée & rectifiée par le moyen de l'eau. Les Huiles bitumineuses & fœtides se peuvent aussi atténuer par les distillations répétées au point de devenir essentielles, & de perdre beaucoup de ce qu'elles ont de fœtide & de grossier.



OBSERVATION

Des Hauteurs Méridiennes du Soleil au Solstice d'Eté de cette année 1721.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

LE 20 Juin 1721 ayant placé mon Quart-de-Cercle dans le Méridien par le moyen d'un point remarquable à la campagne, éloigné d'environ trois lieues, & l'ayant élevé à la hauteur de 65° 50′ 0″, il s'est trouvé que le bord supérieur du Soleil, qui (comme l'on sçait) paroît l'inférieur dans la Lunette du Quart-de-Cercle, rasoit exactement la partie supérieure du filet horisontal; ainsi l'on n'a point été obligé dans cette Observation de mouvoir le filet mobile du Micrométre. On a donc eu la hauteur apparente du bord supérieur du Soleil comme il suit. 9 Août 1721.

Hauteur apparente du bord supér. du Soleil	65°	50′	0″
Réfraction diminuée de la parallaxe	0	0	22
Hauteur vraie du bord supérieur	65	49	38
Demi-diamétre du Soleil à ôter	0	15	49
Hauteur vraie du centre du Soleil	65	33	49
Hauteur de l'Equateur	42	5	44
La déclinaison du Soleil observée	23	28	5

Calcul du vrai lieu du Soleil & de sa déclinaison par mes Tables pour le 20 *Juin* 1721 *à midi vrai à Carré.*

Moyens mouvemens du Soleil.				Longit. d'Apogée		
1721	181°	47′	32″	98°	14′	40″
Le 20 Juin	168	32	18	0	0	24
Ajoutez pour 2′ 25″ de tems.	0	0	6	98	15	4
Anomalie moyenne.	350	19	56			
Anomalie vraie . . .	350	38	49			
Longitude d'Apogée.	98	15	4			
Longitude vraie . . .	448	53	53	ou 88° 53′ 53″,		
en ôtant	360					

Si l'on fait cette analogie

Comme le sinus total	
au sinus de 88° 53′ 53″	9.99991.95526
ainsi le sinus de l'obliquité	1214
de l'Ecliptique de 23° 28′ 21″	9.60021.51245
au sinus de la déclinaison du Soleil	48485
on aura	9.60013.96470

Cette déclinaison sera donc de 23° 28′ 4″ ½, qui ne différe de celle qu'on a observée que d'une demi seconde.

Le 21 Juin je mis mon Quart-de-Cercle dans la même situation que le jour précédent, c'est-à-dire, que je le plaçai dans le Méridien encore à la hauteur de 65° 50′ 0″. Je vis le Soleil à midi, dont le bord supérieur débordoit un peu au-dessous du fil horisontal, mais le Ciel se couvrit de nuages trop tôt, pour pouvoir mesurer de combien: cela me fit voir seulement que le Solstice étoit arrrivé ce jour-là, le Soleil ayant été un peu plus élevé que le jour précédent & que le jour suivant.

Le

Le 22 Juin ayant encore remis le Quart-de-Cercle dans la même situation, c'est-à-dire, toujours sur 65° 50′ 0″.

Je vis que le bord supérieur du Soleil mordoit un peu sur le fil horisontal, mais il ne le débordoit point du tout par en bas. Or ce fil occupe un espace de 4 ou 5 secondes, comme je l'ai mesuré plusieurs fois par le moyen du Micrométre (y ayant environ deux ans que ce même fil me sert), & autant que je pus en juger à l'estime, il me parut que le bord supérieur du Soleil rasoit le bord inférieur du fil, & que ce fil étoit entiérement sur le disque, nous avons donc eu la hauteur apparente du bord supérieur du Soleil en plus de 65° 50′ 5″.

Enfin le 23 Juin j'ai trouvé la hauteur du bord supérieur du Soleil de	65°	50′	moins 14 $\frac{1}{2}$
Parties du Micrométre qui font . .	65	49	37″
Réfraction moins la parallaxe à ôter	0	0	22
Hauteur vraie du bord supérieur . .	65°	49′	15″.
Demi-diamétre du Soleil à ôter de	0	15	49
Hauteur vraie du centre	65	33	26
Hauteur de l'Equateur	42	5	44
Déclinaison observée étoit donc	23	27	43

La longitude vraie du Soleil selon mes Tables étoit alors de 3^s 1° 45′ 33″, dont la déclinaison est de 23° 27′ 39″, ce qui ne differe de la déclinaison observée que de 3″.

Observation du Solstice d'Hiver 1720.

Le 21 Déc. Hauteur Mérid. du bord sup.	18°	56′	25″.
Réfraction moins la parallaxe à ôter . . .	0	2	40
Hauteur vraie du bord supérieur	18	53	45
Demi-diamétre du Soleil à ôter	0	16	22
Hauteur vraie du centre	18	37	23

Si à la hauteur du centre du Soleil du 20 Juin qui étoit de	65°	33′	49″

on ajoute pour ce qui manquoit au Soleil de déclinaison pour 27 heures	0°	0′	16″
On aura la hauteur du tropique du Cancer de	65	34	5
D'où ôtant la hauteur de celui du Capricorne de	18	37	23
On aura pour la distance des tropiques . . .	46	56	42
dont la moitié est	23	28	21
pour l'obliquité présente de l'Ecliptique.			
Et ajoutant cette demi-distance	23°	28′	21″
à la hauteur du tropique du Capricorne de	18	37	23
On aura pour la hauteur de l'Equateur . .	42	5	44
& la hauteur du pole sera de	47	54	16

Observations des Hauteurs Méridiennes de l'Etoile polaire, faites en Décembre 1720.

Le 13 Décembre 1720 au soir, la hauteur Méridienne de la Polaire a été trouvée de	50°	6′	17″
Le 19 Décembre au soir de	50	6	14
Le 22 Décembre au soir de	50	6	20
Le 27 Décembre au soir de	50	6	16
Le 29 Décembre au soir de	50	6	29

Si l'on ajoute ensemble toutes ces secondes, & qu'on partage la somme par le nombre des Observations qui est 5, on aura pour hauteur moyenne	50°	6′	19″
Réfraction à ôter	0	0	50
Hauteur moyenne vraie sera	50	5	29
pour la plus grande hauteur de l'Etoile polaire.			

Le 16 Décembre 1720 au matin, l'on a observé la hauteur Méridienne de la Polaire de	45°	44′	2″
Le 23 Décembre au matin de	45	43	53
Le 31 Décembre au matin de	45	43	53

Comme ces deux dernieres Observations s'accordent, on

les préférera à la troisiéme, on aura donc pour la moindre hauteur apparente

dre hauteur apparente	45°	43′	53″
Réfraction à ôter	0	0	58
Hauteur vraie du matin	45	42	55
Si de la hauteur vraie du soir	50°	5′	29″
on ôte la hauteur vraie du matin.	45	42	55
On aura pour différence.	4	22	34
dont la moitié sera	2	11	17
pour la distance de la polaire au pole.			
Et ajoutant cette distance	2	11	17
à la moindre hauteur de	45	42	55
On aura pour l'élévation du pole	47	54	12

Ce qui ne differe des Observations Solaires que de 4″.

Le 22 Juin 1720, j'observai la hauteur Méridienne du bord supérieur du Soleil de 65° 50′ 0″: C'étoit le lendemain du Solstice, qui étoit arrivé le 21 vers les 9h $\frac{1}{2}$ du matin, ensorte que le Soleil se trouvoit pour lors à la même distance du premier point du Cancer que le 20 Juin de cette année, aussi le bord supérieur a-t-il été trouvé exactement à la même hauteur à midi dans l'une & dans l'autre Observation; ce qui fait voir qu'il n'y a point eu de dérangement dans l'instrument, aussi ai-je eu une grande attention à ne point toucher au centre qui porte l'Aiguille depuis un an, n'ayant pas voulu me servir de l'Alidade pendant tout ce tems, afin d'être sûr de l'observation de ce dernier Solstice; je n'ai pas même voulu toucher à l'Aiguille qui porte le cheveu, & quand j'ai été obligé d'en remettre un, je l'ai passé autour de l'Aiguille, sans la faire sortir du point qui marque le centre, de crainte de ne la pas remettre dans la même situation. Outre cela, avant que de faire mes Observations, j'ai eu soin de vérifier l'instrument sur des objets terrestres éloignés, dont je connois les hauteurs, pour voir si elles étoient les mêmes, & je les ai

trouvées exactement telles que je les avois décrites.

Lorſque j'avois ce même Quart-de-Cercle à Paris, j'ai obſervé bien des fois la hauteur du pole de l'Hôtel de Taranne où je demeurois, tant par la hauteur du Soleil que par les deux hauteurs Méridiennes de la polaire en Hiver, & de-là j'ai conclu la hauteur du pole de l'Obſervatoire, que je voyois de chez moi, par la Trigonométrie rectiligne, de 48° 50′ 6″. Depuis que je ſuis ici proche d'Orléans, j'ai meſuré la diſtance qu'il y a de chez moi au Clocher de Sainte-Croix, auſſi par la Trigonométrie, ayant meſuré une baſe de 100 toiſes dans mon Jardin, & ayant fait tranſporter mon Quart-de-Cercle aux deux extrémités de cette baſe pour meſurer les angles, j'en ai conclu la différence de latitude de ma Maiſon à ce Clocher de 233 toiſes. Ce qui vaut (en ſuppoſant le degré de grand Cercle de la Terre de 57060 toiſes) 14 ſecondes de degré dont Sainte-Croix d'Orléans eſt plus Méridional que ma Maiſon; Sainte-Croix aura donc de latitude ou d'élévation de pole 47° 54′ 2″, par les Obſervations du Soleil, qui me donnent ici 47° 54′ 16″.

Mais M. Maraldi m'a mandé que la diſtance entre le parallele de l'Obſervatoire & celui du Clocher de Sainte-Croix meſuré ſur la Méridienne, étoit de 53319 toiſes, comme M. Caſſini & lui l'avoient trouvé dans la prolongation de la Méridienne de l'Obſervatoire, ce qui vaut en minutes & ſecondes de grand Cercle 56′ 4″, qui étant ajoutées à la hauteur du pole de Sainte-Croix, qui eſt 47° 54′ 2″, donnent pour la latitude de l'Obſervatoire 48° 50′ 6″, ce qui eſt exactement conforme à la détermination de ces Meſſieurs.

Nous n'avons pas été moins d'accord dans la détermination de la longitude du même Clocher de Sainte-Croix, & de celle de ma Maiſon, tant par une Obſervation immédiate que nous fimes Mrs. Maraldi, Caſſini & moi le 22 Juin 1719, du premier Satellite de Jupiter, que par la meſure actuelle de la diſtance de ma Maiſon au Clocher

de Sainte-Croix, puisqu'il n'y eut pas une seule seconde de tems de différence entre les déterminations tirées de ces deux différentes méthodes, cette Eglise est plus occidentale que l'Observatoire de 1′ 43″ de tems.

L'on peut donc conclure de cet accord que l'obliquité de l'Ecliptique est fort éloignée aujourd'hui d'être de 23° 29′; aussi les Ephémérides qui supposent encore cette ancienne obliquité, s'éloignent-elles fort sensiblement du Ciel dans les déclinaisons du Soleil vers les points solsticiaux.

L'obliquité de l'Ecliptique que je déterminai par des Observations faites en 1716, s'accorde avec celle-ci, car puisque je fis voir qu'elle diminuoit d'une minute en 100 ans, ce sont 3″ en 5 ans, ainsi étant en 1716 de 23° 28′ 24″, elle ne doit être aujourd'hui que de 23° 28′ 20″ ou 21″, comme je le trouve.

OBSERVATION

De l'Eclipse de Soleil du 24 Juillet 1721 au matin, faite en présence du Roi au Louvre.

Par M. MARALDI.

NOUS avons eu l'honneur de faire l'Observation de cette Eclipse en présence du Roi, suivant l'ordre que nous en avions reçu le jour précédent, & Sa Majesté a pris plaisir à voir les phases que les nuages nous ont permis d'observer, & les manieres avec lesquelles on déterminoit ces phases. 26 Juil. 1721.

A 7^h on voyoit le Soleil, mais il étoit si mal terminé, qu'avec une excellente Lunette de 8 pieds on n'en pouvoit distinguer les bords.

A 7^h 20′, le Soleil étant mieux terminé, on vit que l'Eclipse avoit commencé, & qu'elle approchoit d'un demi-doigt.

A 7^h 22', ayant déterminé la grandeur de l'Eclipse avec un Micrométre qui étoit au foyer de la Lunette, je la trouvai d'un demi-doigt.

A 7^h 32', le Soleil ayant paru un peu plus clair & assez bien terminé, je trouvai la grandeur de l'Eclipse d'un doigt précis.

Ensuite le Soleil s'étant couvert entiérement, on n'a pû continuer les Observations, ni déterminer la fin de l'Eclipse.

SUITE

de l'Etablissement de Nouveaux Caracteres de Plantes à Fleurs composées.

CLASSE III.

Des Cichoracées, ou Chicoracées.

Par M. VAILLANT.

15 Janvier 1721.

NOUS appellons *Cichoracées*, ou *Chicoracées*, les Plantes, qui, par la forme & la structure de leurs fleurs, par leurs ovaires ou capsules monospermes, & par le suc blanc ou jaune qu'elles rendent en les entamant, ressemblent à la Chicorée, en Latin *Cichorea vel Cichorium.*

CARACTERE GENERAL.

La plûpart des Plantes Chicoracées portent des fleurs, *Fig. 1. ou 2. ou 3.* composées de demi-fleurons hermaphrodites, *Fig. 4. ou 5. ou 6. ou 7.* mais il s'en trouve quelques-unes où la fleur, *Fig. j.* est un assemblage de fleurons androgins, tout différens néanmoins de ceux des Plantes Cynarocéphales [a] & des Corymbifères [b], en ce que ce sont des cornets, *Fig. ij. ou iij.* dont la bouche est bordée de cinq dents. Dans presque toutes les espéces qui produisent

a *Mém. de l'Académ. année 1718. page 149.*
b *Mém. de l'Académ. année 1719. page 277. & ann. 1720. p. 277.*

des fleurs à demi-fleurons, la langue de ceux-ci, *a Fig.* 4. est équarrie par le bout, lequel est d'ailleurs denté ou brettellé de cinq pointes, & on ne rencontre que fort peu d'espéces où cette langue se termine en maniere d'éteignoir, *Fig.* 6. De ces fleurs semi-flosculaires, il s'en trouve certaines, qui, constamment ne paroissent être formées que d'un seul & unique rang circulaire de demi-fleurons, *Fig.* 1. *ou* 2. & on en voit d'autres, dont les demi-fleurons semblent représenter conjointement diverses cercles concentriques, *Fig.* 3. Chaque fleuron ou demi-fleuron porte sur un ovaire monosperme, f *Fig. ij. iij.* 4. 5. 6. 7. qui devient oblong, & dont la tête ou le haut bout est nud, a *Fig.* 8. ou garni de quelque ornement, *c Fig.* 9. 11. 12. 21. Cet ornement est le plus souvent une couronne semblable à quelqu'une de celles que nous avons fait observer, tant dans les Plantes Cynarocéphales que dans les Corymbifères, & que nous spécifierons en tems & lieu. Cet ovaire & ses ajoints sont articulés sur un placenta commun, lequel est ras dans la plûpart de ces Plantes; mais dans quelques-unes on le trouve hérissé de poils, & dans quelques-autres il est chargé de bales, *Fig.* 28. *ou* 41. Toutes ces piéces sont contenues dans un calice, a *Fig.* 1. *ou* 2. *ou* 3. découpé jusqu'au placenta en plusieurs parties *. Ce calice qui est simple, *Fig.* 43. 44. dans certaines espéces, peut être regardé comme double dans d'autres, ou parce qu'il est entouré d'une fraise de feuillages, a *Fig.* 51. ou parce qu'il est plongé dans une espéce de vase barbu & à claires-voyes, a *Fig.* 46. *ou* 49. ou bien parce que sa base est engagée dans un chaton, a *Fig.* 45. 47. 48. à pointes de couronne antique, ou qu'elle est plaquée de quelques languettes. Enfin dans tout le restant des espéces le calice se trouve écailleux, *Fig.* 53. 54. 55. 56.

* *Voyez la Planche* 2. *Fig.* 43. - 56.

On peut ajouter à ce caractere général, 1°. Que de ces Plantes les unes sont à hampes *, les autres à tiges, qui, le plus souvent, se trouvent garnies de feuilles alternes, & il y en a, qui, outre leur tige, ou leur hampe, poussent des jets

* *Hampe*, en Latin *Hastile*, est une tige simple & ordinairement sans feuilles.

trainants, lesquels s'attachant à la terre par des racines, produisent ensuite des Plantes semblables à celles d'où ils sortent. 2°. Que toutes ces Plantes ne donnent que des feuilles simples, dont les feuillets sont ordinairement égaux. 3°. Que dans une partie de ces mêmes Plantes, les feuilles varient si fort, sur-tout par rapport à leurs découpures, que si on n'est en garde contre leur jeu, on risque de prendre souvent de simples variétés pour de véritables espéces: c'est de quoi on n'a que trop d'exemples dans nos Auteurs les plus célébres, où il est impossible de pouvoir bien débrouiller les unes d'avec les autres. 4°. Que ces Plantes étant coupées ou entamées, répandent, comme nous l'avons déja dit, ou un suc laiteux, ou une liqueur jaune. 5°. Qu'enfin leurs fleurs se ferment tous les jours vers le midi, ou peu de tems après, & ne s'épanouissent que le matin.

SECTION I.

Des Chicoracées à hampe, ou dont chaque fleur porte sur une tige simple.

Dens-Leonis. *Dent-de-Lion, ou Pissenlit.*

Genre I. La hampe du *Pissanlit* n'est accompagnée d'aucun jet traînant. Elle porte une fleur dont le calice, *Fig. 50.* est garni d'un chaton, a, ou un peu écailleux. Les ovaires sont articulés sur un placenta ras. Dans une partie des espéces chaque ovaire, a *Fig. 12.* est presque ovoïde ou conique, sillonné selon sa longueur, chagriné ou hérissé de pointes par le haut bout d'où s'éléve un filet *b* chargé d'une couronne de poils *c.* Dans l'autre partie de ces mêmes espéces, les ovaires sont seulement striés, & portent immédiatement sur leur tête une couronne semblable à celle des précédents.

Etymologie. *Dens-Leonis* vient de la prétendue ressemblance que la feuille du Pissenlit ordinaire a, par rapport à ses découpures, avec la mâchoire d'un Lion armée ou garnie de ses dents.

Les

Les eſpéces de Piſſenlit que nous connoiſſons, & leurs variétés ſont,

1. Dens-Leonis qui Taraxacon officinarum. *Dens-Leonis latiore folio. B. Pin.* 126. *I. R. H.* 468.
   j. Idem ampliore folio. *Dens-Leonis ampliſſimo folio. I. R. H.* 468.
   ij. Idem anguſtiſſimo folio. *Dens-Leonis minimus, folio integro, gramineo, vix ſerrato. Hiſt. Ox.* 3. 75. *n.* 12.
   iij. Idem gemino capite ſeu monſtroſus.
2. Dens-Leonis anguſtiore folio. B. Pin. 126. *I. R. H.* 468. *R. Hiſt.* 3. 146.
3. Dens-Leonis foliis radiatis. Bot. Monſp. 295.
4. Dens-Leonis montanus, foliis acutioribus nitidis, parùm laciniatis. *D. Micheli.*
5. Dens-Leonis latiore & rotundiore folio. Bot. Monſp. 85. *I. R. H.* 468. *Dens-Leonis major, Alpinus, craſſulus, tenerrimus, foliis preſsè terram amplectentibus, ephemero flore. H. Cath.* 66.
6. Dens-Leonis glaber, folio utrinque acuto, rariùs dentato, haſtili fiſtuloſo. *Taraxacon amplo, integro folio*, Calabrenſe. *Bocc. Muſ. App. p.* 13.
7. Dens-Leonis tuberoſâ radice. I. R. H. 468. *Chondrilla altera Dioſcoridis. Col. Phytob.* 13.
8. Dens-Leonis tuberoſâ radice, foliis Sonchi. Cor. I. R. H. 35.
9. Dens-Leonis Orientalis, tenuiſſimè diviſus, tomentoſus & incanus. Cor. I. R. H. 35.
10. Dens-Leonis glaber, Spatulæ folio, dentato. An *Hieracium pumilum iiij. Col.* 2. 31? quod *Dens-Leonis Alpin. minim. glaber. I. R. H.* 469.
11. Dens-Leonis piloſiſſimus, Piloſellæ folio. *Hieracium piloſiſſimum, parvo flore, non ramoſum. Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 194. *Fig.* 3.
12. Dens-Leonis piloſiſſimus, Gramineo folio, undulato. *D. Fagon.*

Genre II.

Taraxaconoïdes. *Houſſoir-de-plumes.*

La hampe du *Houſſoir-de-plumes* n'eſt accompagnée d'aucun jet traînant. Elle porte une fleur dont la baſe du calice eſt le plus ſouvent garnie de quelques languettes qui le rendent comme écailleux. Les ovaires ſont articulés ſur un placenta ras, & ont ordinairement la forme d'un fuſeau, *Fig. 21.* dont le haut bout *c* eſt chargé d'une couronne de plumes.

Etymologie. *Taraxaconoïdes* eſt comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport au Taraxacon*, nom que porte le Piſſenlit d'uſage dans la plûpart des Diſpenſaires. Celui de Houſſoir-de-plumes que nous donnons à ce même genre, vient de ce que la hampe de ſes eſpéces, chargée de leurs ovaires mûrs, reſſemble à cette ſorte de balai à long manche dont on ſe ſert pour houſſer les tableaux.

Les eſpéces de Houſſoir-de-plumes & leurs variétés ſont;

1. Taraxaconoïdes perennis & vulgaris. *Dens-Leonis fol. hirſutis & aſperis. H. R. Monſp. 69. I. R. Herb. 468. Dens-Leonis hirſutus, mont. ſaxatilis, calyce longiore nigricante. Hiſt. Ox. 3. 76.*
   j. Eadem haſtili glabro. *Hieracium Dentis-Leonis, foliis hirſutis, caulib. aphyllis, glabris. Dillen. Cat. 122. Hierac. caulib. aphyllis, glabris. Eph. Nat. Cur. Cent. V. & VI. App. p. 62. Tab. IX.*
   ij. Eadem foliis anguſtis integris, aut tantùm dentatis. *Dens-Leonis fol. anguſtis, hirſutis & aſperis, caule lævi.* D. Micheli.
2. Taraxaconoïdes ſaxatilis radice & ovariis prælongis. *Dens-Leon. fol. hirſutis & aſperis, ſaxatilis. I. R. H. 468.*
3. Taraxaconoïdes perennis, Chondrillæ folio, hiſpido, minor. *Dens-Leon. minimus, aſper. I. R. H. 469.*
   j. Eadem foliis dentatis. *Dens-Leonis pumilus, ſaxatilis, aſper, radice fibroſâ. Hiſt. Ox. 3. Tab. 7. ſect. 7. Fig. 13.*
4. Taraxaconoïdes perennis, hiſpida, Coronopi fol. *Dens*

Leonis fol. minimis, hirsutis & asperis. I. R. H. 469. *Hieracium Dentis-Leonis folio, hirsutiè asperum, magis laciniatum.* B. *Pin.* 127. *Hieracium Dentis-Leonis folio, hirsutiè asperum, minus.* B. *Prod* 63.

5. Taraxaconoïdes Chondrillæ glabro, virenti folio. *Dens Leonis, glaber, angustiore & longiore folio, fl. minore. Hist. Ox.* 3. 75. *n.* 6. *Dens-Leonis mont. palust. Chondrillæ glabro, virenti folio.* D. Micheli. *Hieracium pumilum iiij. Col.* 2. 31. *quoad Iconem.*

6. Taraxaconoïdes glabra, minor, Spatulæ foliis integris, aut dantatis, flore majore. *D. Fagon. Hort. Sicc.*

7. Taraxaconoïdes glabra, minima, foliis ad costam usque divisis. *Hieracium minimum, Ætnense, Dentis-Leonis foliis, obtusis [lege* acutis *] H. Cath. R. Hist.* 3. 145. *n.* 79. *Dens-Leonis Alpin. saxat. minim. glaber, fol. usque ad costam divisis.* D. Micheli.

8. Taraxaconoïdes Chondrillæ folio, hirsuto, Asphodeli radice. *Dens-Leonis Asphodeli bulbulis. B. Pin.* 126. *I. R. H.* 468.

9. Taraxaconoïdes Asphodeli radice, hastili ligulis vix conspicuis comitato. *Dens-Leonis mont. minim. Asphodeli bulbulis, caule foliolis tenuissimis obducto.* D. Micheli.

Taraxaconastrum. *Balai-étoilé.*

Genre III.

La hampe du *Balai-étoilé* n'est accompagnée d'aucun jet traînant. Elle soutient une fleur, dont la base du calyce, *Fig.* 45. est garnie d'un chaton, a. Les ovaires, qui, pour l'ordinaire, sont de trois sortes, portent sur un placenta ras. Les premiers, ou ceux de la circonférence, dont un est représenté par, a *Fig.* 40. semblent être à trois faces, deux desquelles forment un dos d'âne enchassé de toute sa longueur dans la goutiere *b*, qui n'est autre chose qu'une des découpures du calice. La tête de ces ovaires n'est ordinairement chargée que de trois languettes membraneuses qui représentent un trident. Les ovaires de la seconde sorte

Fig. 31. 32. ſont aîlés ou bordés d'un feuillet, & ont la tête ornée d'une couronne antique, *Fig.* 24. dont les pointes qui forment une étoile, ſont entremêlées de poils. Enfin ceux de la troiſiéme ſorte, & qui occupent le centre du placenta, ſont preſque cylindriques, & portent chacun une couronne ſemblable à celle des précédens.

Etymologie. *Taraxaconaſtrum* eſt comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport au Taraxacon.* Le nom de Balai-étoilé que nous donnons à ce genre, vient de ce que la hampe de ſes eſpéces étant chargée de leurs ovaires mûrs, repréſente un balai dont la plûpart des brins ſont terminés en étoile.

Les eſpéces de Balai-étoilé ſont,

1. Taraxaconaſtrum Dentis-Leonis folio, radice fœtidâ. *Dens-Leonis tenuiſſimo folio. B. Pin.* 126. *I. R. H.* 468.
2. Taraxaconaſtrum Dentis-Leonis folio, ad ſummitatem radiato. *Dens-Leonis minor, fol. radiatis. B. Pin.* 126. *Pluk. Alm.* 130. *I. R. H.* 468. Item, *Dens-Leonis fol. Eryſimi vulgaris. Cor. I. R. H.* 35. *Barr. Obſ. n.* 1041. *Hieracium foliis & floribus Dentis-Leonis bulboſi, ſemine curvo. Pluk. Phyt. Tab.* 37. *Fig.* 2.
   j. Idem Dentis-Leonis folio, craſſo & lucido, ad ſummitatem radiato. *Dens Leon. Græcus, foliis Eryſimi craſſis & lucentibus. Cor. I. R. H.* 35.
3. Taraxaconaſtrum Eryſimi folio, flore minimo. *Hieracium minimum, ſupinum, Tragopogoni capitulis. Bocc. Muſ.* 2. 146. *Tab.* 106. An *Dens-Leonis minim. fol. hirſutis, calicis ſegmentis à flore delapſo erectis, & ſemine complexis. R. Hiſt.* 3. 147. *n.* 7?

Genre IV.

Piloſella. *Piloſelle.*

La hampe & les jets traînants que pouſſe la *Piloſelle*, la font aiſément diſtinguer de toutes les autres Chicoracées. Cette hampe ſoutient une ſeule fleur, dont le bas du calice eſt ordinairement plaqué de quelques languettes. Les ovaires ſont cylindriques, *Fig.* 57. ſtriés ſelon leur longueur,

articulés ſur un placenta ras, & ont la tête chargée d'une couronne de poils.

Piloſella vient de *pilus*, poil; parce que les feuilles, la hampe, les jets traînants & le calice des Plantes de ce genre ſont ordinairement velus. Etymologie.

Les eſpéces de Piloſelle & leurs variétés ſont;

1. Piloſella officinarum. *Piloſella major, repens, hirſuta. B. Pin. 262. Elem. de Bot. 375. Dens-Leonis qui Piloſella officin. I. R. H. 469. Piloſella monoclonos, repens, vulgaris, minor. H. Ox. 3. 77.* Item, *Piloſella monoclonos, major, repens, minùs hirſuta. Hiſt. Ox. 3. 78.*

j. Eadem folio variegato. H. R. Bleſ. 158.

2. Piloſella magno flore. *Dens-Leonis qui Piloſella officinarum, fol. oblongis. Ponted. Compend. Tab. Bot. 136. Piloſella major, non repens, monanthes, ſicula. H. Cath. R. Hiſt. 3. 147. n. 2.*

3. Piloſella montana, hirſutiſſima. H. R. Par. App.

Entre les autres Plantes, qui, dans le *Pinax* de Bauhin, p. 262. & 263. portent le nom de *Piloſella*, la II. & la IV. doivent ſe rapporter à notre premier *Hieracium*; la III. & la V. à notre 7me. eſpéce du même genre; la VII. eſt peut-être notre 20me. *Hieracium*: à l'égard de la VI. que cet Auteur appelle *Piloſella Syriaca*, c'eſt la même qu'il a déja nommée avec plus de raiſon *Stachys minor, Italica. Pin.* 236. laquelle ſe trouve ſous ce dernier nom dans les Inſtitutions de Botanique, pag. 186. & dans le corollaire de ces Inſtitutions, où on la donne comme une nouvelle Plante, ſous le titre de *Sideritis Cretica, tomentoſa, candidiſſima, flore luteo, pag.* 12. Remarques.

SECTION II.

Des Chicoracées à tige, & dont les ovaires portent ſur un placenta ras, ayant tous, ou pour la plûpart, la tête ornée d'une couronne.

Genre I. ### Hieracium. *Herbe-à-l'Epervier.*

L'*Herbe-à-l'Epervier* pouſſe une ou pluſieurs tiges, qui, dans certaines eſpéces, ſont accompagnées de jets traînants. Ces tiges ſoutiennent des fleurs, *Fig. 3. ou 1.* dont le calice, *Fig. 54.* eſt écailleux dans quelques eſpéces; dans d'autres il eſt plaqué de quelques languettes, & il s'en trouve quelques-unes où il eſt plongé comme dans un vaſe barbu & à claires voyes, a *Fig. 46. & 49.* Les ovaires, *Fig. 57. ou 58.* ſont des cylindres, ou des cônes renverſés, ſtriés ſelon leur longueur, articulés ſur un placenta ras, & ont tous, ou pour la plûpart, la tête chargée d'une couronne de poils. Il ſe rencontre quelques eſpéces dont les ovaires ſont de trois ſortes, *Fig. 59. 60. & 61.* & un peu différents de ceux des autres en ce qu'ils ſont à quatre pans.

Etymologie. *Hieracium* vient du mot Grec ἱέραξ, *Accipiter*, *Epervier*; parce qu'on prétend que cet oyſeau emploie le ſuc de quelques Plantes de ce genre, pour éclaircir ſa vûe : ou que pour ſe faire vomir, il avale leurs aigrettes.

Les eſpéces d'Herbe-à-l'Epervier & leurs variétés ſont;

1. Hieracium Piloſelloïdes, vulgare. *Piloſella major, repens, minùs hirſuta. B. Pin.* 262. Elem. Bot. 375. *Dens-Leonis qui Piloſella fol. minùs villoſo. I. R. H.* 469. Item, *Hieracium Piloſellæ folio, erectum, minùs. I. R. H.* 471. *Piloſella repens, minor, caule pedali, polyanthes, foliis anguſtis, oblongis. R. Hiſt.* 3. 147. *n.* 4.
2. Hieracium Piloſelloïdes, Florentinum, vulgari ſimile. *Piloſella repens, major, caule recto, polyanthes, fol. oblongis, anguſtis, fl. parvo.* D. Micheli. *Piloſella minor, fol.*

angustiore, minùs piloso, repens. J. B. 2. l. 24. p. 1040. quoad Iconem.

3. Hieracium Pilosellоïdes, Armenium, vulgari simile, multiflorum. *Hierac. Orient. foliis angustis, villosissimis. Cor. I. R. H. 35.*

4. Hieracium Pilosellоïdes, Florentinum, longifolium, binis, ternisve floribus onustum. *D. Micheli.*

5. Hieracium Pilosellоïdes, latifolium, floribus saturatè croceis. *Hierac. hortense, florib. atropurpurascentibus. B. Pin. 128. I. R. H.* 471. Item, *Hierac. Alpin. non laciniatum, flore fusco. B. Pin. 128. Prod. 65. Hieracium Germanicum. 1. Col. 2. 28. Icon. 30.*

6. Hieracium Pilosellоïdes, Italicum, foliis latis utrinque viridibus. *Pilosella max. non repens, utrâque foliorum parte saturo-viridi. Triumf. Præluf. 60. R. Hist. 3. 147. n. 5. & Pilosella erecta, non repens, polyanthes, major. R. Hist. 3. 147. n. 3.*

7. Hieracium Pilosellоïdes, majus, longifolium, floribus luteis ferè umbellatis. *Hierac. mont. umbellat. angustifolium. I. R. H.* 471. Item, *Hierac. Pilosellæ folio, erectum, majus. I. R. H.* 471. Itemque *Hieracium muror. angustif. non sinuatum. B. Pin. 129. I. R. H. 471.*

8. Hieracium Pilosellоïdes, Buplevrifolium. *Hierac. s. Pilosella elatior, non repens, minùs hirsuta, parvo flore, foliis longis & angustis, utrinque viridib.* D. Micheli.

9. Hieracium Pilosellоïdes, Statices folio, floribus numerosis, minimis. *Pilosella erecta, angustifolia, glabra, floribus parvis, numerosis, in summis caulibus.* D. Sherard.

10. Hieracium Pilosellоïdes, floribus flosculosis. *Hieracium umbelliferum, petalis contortis. Boerh. Ind. alt.* 1. 88. *n.* 34. ex quo excludenda sunt 3. synonyma quæ referri debent ad 7. hujusce generis speciem.

11. Hieracium minus, Pilosellæ folio, vix serrato, subtùs lanuginoso. *Bocc. H. Sicc.*

12. Hieracium Pilosellоïdes, Lusitanicum, minimum, annuum, flore medio purpurascente. *D. Fagon. H. Sicc.*

13. Hieracium Alpinum, pumilum, folio lanuginoso. B. Pin. 129. *Dens-Leonis, Alpinus, minimus, Pilosellæ folio. I. R. H.* 469. *Hierac. pumil. ij. Col.* 2. 29. *Icon.* 30. *Hierac. Alpin. latiore fol. pilosum, fl. majore. Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 194. *Fig.* 2.

j. Idem ramosum, vel polyanthemum.

14. Hieracium Phalangii foliis. *Hieracium mont. Asphodi foliis acuminatis. Bocc. Mus.* 2. 147. *Tab.* 106. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 58.

15. Hieracium folio Statices, caule nudo. I. R. H. 471.

j. Idem caule foliato. I. R. H. 471. An *Hieracium Alpin. angustissimo, oblongoque folio. B. Prod.* 64. *n.* 8?

16. Hieracium Pyrenaïcum, folio Cerinthes, angustifolium. Schol. Bot. 189. *I. R. H.* 472. *R. Hist.* 3. 139. *n.* 12.

17. Hieracium Pyrenaïcum, folio Cerinthes, latifolium; Schol. Bot. 189. *I. R. H.* 472.

18. Hierac. tomentosissimum, fol. oblongo. *D. Sherard.*

19. Hieracium pumilum, tomentosissimum, folio subrotundo, caule tenui, glabro, radice cressâ. *D. Fagon. H. Sicc.*

20. Hieracium montanum, tomentosum. H. R. Bles. 95. *I. R. H.* 471. Item, *Hieracium Alpin. latifol. villosum; magno flore. B. Pin.* 128. *I. R. H.* 472. *Hierac. latifol. pilosum, coccineum, umbellatum, Indicum.* H. Leyd. *Pluk. Tab.* 194. *Fig.* 4. *quoad Icon. non verò quoad nomen.* An *Pilosella incana, saxatilis, lutea. B. Pin.* 263?

21. Hieracium Pyrenaïcum, longifolium, amplexicaule. I. R. H. 472. *Hierac. fol. caulem amplexo. Triumf. Boerh. Ind. alt.* 1. 87. *n.* 28.

22. Hieracium Pyrenaïcum, rotundifolium, amplexi caule. I. R. H. 472. *Hist. Ox.* 3. 69. *n.* 54.

23 Hieracium pilosum, Cnici folio. H. Cath. Supp. 3. *R. Hist.* 3. 143. *n.* 83.

24. Hieracium Alpinum, lanuginosum, longifolium, leviter dentatum. *Pilosella s. Pulmonaria, lutea, angustiori folio;*

folio, valdè pilosa. J. B. 2. l. 24. p. 1034.

25. Hieracium Alpinum, aphyllocaulon, tomentosum, folio subrotundo, longâ insidente caudâ.

26. Hieracium Alpinum, tomentosum, folio lanceolato, glauco, profundè dentato, longâ insidente caudâ. *Pilosellæ majori s. Pulmonariæ luteæ, laciniatæ species, minor. J. B. 2. l. 24. p. 1034.*

27. Hieracium Marianum, Pulmonariæ Gallicæ subrotundis foliis, Lactucæ floribus, parvis Pluk. Mant. 102. Tab. 420. Fig. 2.

28. Hieracium villosum, Americanum, Pulmonariæ Gallorum facie. Plum. Cat. 10. *I. R. H.* 471.

29. Hieracium murorum, folio pilosissimo. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471. *R. Hist.* 1. 239. *Syn.* 74. Item, *Hierac. macrocaulon, hirsutum, fol. rotundiore. Ejusd. Syn. ibid.*

Hujusce speciei varietates sunt,

j. Hieracium murorum, folio minùs piloso, non maculato. H. R. Par. 88. *I. R. H.* 471. *Pulmonaria Gallorum, rotundifolia, levior. Barr. Icon.* 342.

ij. Hieracium murorum, foliis maculis & lituris atro-rubentibus pulchrè variegatis. R. Syn. 74.

iij. Hieracium murorum, fol. pilosissimo, albis maculis asperso. B. Pin. 129.

iv. Hieracium murorum, laciniatum, minùs pilosum. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471. *Hieracium* λεπτόκαυλον, *hirsutum, folio longiore*, Lawson. *R. Syn.* 74. *n.* 7.

v. Hieracium murorum, folio longiore dissecto, maculis lividis asperso.

30. Hierac. Pulmonaria dictum, angustifolium. R. Syn. 74. n. 5. *Pulmonaria Gallica, s. aurea, angustifolia. Ejusd. Hist.* 1. 240. *n.* 11. *Pulmonaria Gallorum, flore Hieracii. Lob. Icon.* 587.

31. Hieracium s. Pilosellæ majoris species, foliis rariùs dentatis, flore singulari, nostras. Pluk. Alm. 183. Tab. 37. Fig. 3. *Pilosellæ majoris species humilis, fol. longiorib.*

rariùs dentatis, plurimis ſimul, flore ſingulari, noſtras. R. Syn. 75 n. 11.

32. Hieracium tomentoſum & incanum, Coronopi folio. *Hieracium villoſum, Chondrilla prior Dioſcoridis, legitima Cluſio dictum. I. R. H. 470. Chondrilla foliis Cichorei tomentoſis. B. Pin. 130.*

33. Hieracium tomentoſum, ovariis albicantibus. *Hierac. tomentoſum, Hiſpanicum. B. Prod. 64. n. 6. Hieracium incan. lanuginoſ. Raguſinum, Piloſellæ fl. H. L. Bat. 672.*

34. Hieracium calyce barbato. Col. 2. 28. *Hierac. proliferum falcatum. B. Pin. 128. Prod. 64.* Item, *Hierac. minimum, falcatum. Ejuſd. ibid. Hierac. barbatum, medionigrum, minus. H. L. Bat. 314.*

j. Idem flore albo. Boerh. Ind. alt. 1. 86. n. 12.

35. Hieracium medio-nigrum, Bœticum, majus. Par. Bat. 185. *Hierac. Bœticum Cluſ. cur. poſt. 35. B. Pin. 127.*

j. Idem flore albo, medio ſordidè purpureo.

ij. Idem flore albo, medio luteo. *Hierac. petalis exteriorib. albidis, intermediis diſcum imitantibus luteis. Par. Bat. 185.*

36. Hieracium calyce barbato, prægaltum. *Hierac. caneſcens, prææltum, aphyllocaulos, floribus parvis. Triumf. Præluſ. 62. & Syll. 6.*

37. Hieracium Chondrillæ facie, ſaxatile, hirſutum, folio glauco, dentato. H. Cath. 95.

38. Hieracium aphyllocaulon, folio ſubrotundo, multiflorum. *Hieracium pratenſe, latifolium, non ſinuatum, majus & minus. B. Pin. 129. n. 2. & 3.*

39. Hierac. aphyllocaulon, folio longiore, multiflorum. *Hieracium latifolium, præmorſâ radice, caule ſingulari, Piloſellæ majori affine. J. B. 2 l. 24. p. 1033.*

40. Hieracium glabrum, Succiſæ folio, prorsùs integro. *D. Charles.*

41. Hieracium Pyrenaïcum, Blattariæ folio, minùs hirſutum. Schol. Bot. 189. *I. R. H. 472. Hierac. mont. Genevenſe, folio Conyzæ majoris Monſpeſſulanæ. J. B. 2.*

l. 24. *p.* 1026. Item, *Hieracium Alpin. asperum Conyzæ facie. B. Pin.* 128. *I. R. H.* 472.

42. Hieracium montanum, latifolium, glabrum, majus. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471.

43. Hieracium montanum, latifolium, glabrum, minus. B. Pin. 129. *I. R. H.* 471. *Hierac. mont. Cichorei foliis, nostras. R. Hist.* 1. 235 *n.* 21. Item, *Hierac. montan. latifolium, minus. Ejusd. R. ibid.* 233. *n.* 14. Itemque *Hierac. mont. Jaceæ integro folio. Bocc. Mus.* 2. 64. *Tab.* 54. *R. Hist.* 3. 143. *n.* 61.

44. Hieracium Pyrenaïcum, altissimum, folio & facie Doronici 3. Austriaci Clusii. I. R. H. 472.

45. Hieracium Alpinum, humile, Doronici folio. Schol. Bot. 190. *I. R. H.* 472. *Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 194. *Fig.* 1.

46. Hieracium Pyrenaïcum, Lampsanæ Dodonæi folilis. Schol. Bot. 189. *I. R. H.* 472.

47. Hieracium fruticosum, subhirsutum, folio Plumbaginis, majus. *Hierac. majus, foliis integris, latâ basi cauli adnatis, ramulis tenuib. flosculos multos parvos sustinentib. è foliorum alis secundùm caulium longitudinem exeuntibus. R. Hist.* 3. 144. *n.* 73. An *Hieracium fruticosum, angustifolium, majus. Eph. Nat. Cur. Cent. v. & vi. App.* 62. *Tab. xiij. Fig.* 2.

48. Hieracium fruticosum, subhirsutum, Plumbaginis fol. minus. *Hierac. mont. Malicotonei folio. Bocc. Mus.* 2. 64. *Tab.* 53. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 60. *Hierac. fruticos. subhirsut. Perfoliatæ longifoliæ foliis caulem amplexantib.* D. Micheli. *Hierac. frutic. angustifolium, minus. Eph. Nat. Cur. Cent. v. & vi. App.* 62. *Tab. xiij. Fig.* 1.

49. Hieracium Canadense, fruticosum, hirsutum, Conizæ majoris folio. *D. Sarrazin.*

50. Hieracium fruticosum, folio lato, dentato, subtùs glauco, ovariis rufescentibus. An *Hierac. fruticos. latifol. fol. dentatis, glabrum. B. Pin.* 129. *I. R. H.* 472?

51. Hieracium Sabaudum, altissimum, foliis latis, brevi-

bus crebriùs nascentibus. Hist. Ox. 3. 71. n. 69.

52. Hieracium fruticosum, latifolium, hirsutum, calyce fusco, ovariis nigris. *Hierac. frutic. latifol. hirsutum. B. Pin.* 129. *I. R. H.* 472. *Raii Hist.* 1. 238.

Hujusce speciei varietates sunt,

j. Hieracium fruticosum, latifolium, fermè glabrum, calyce fusco, ovariis nigris.

ij. Hieracium fruticosum, angustifolium, hirsutum, calyce fusco, ovariis nigris. *Hierac. fruticos. fol. multo longiorib. angustioribus, parùm dentatis, & molli lanugine pubescentib. B. Pin.* 129. *I. R. H.* 472. *Hieracium macrocaulon Dalechampii. Lugd.* 570.

iij. Hieracium fruticosum, hirsutum, fol. longiorib. & & rarioribus, calyce fusco, ovariis nigris. *Hierac. murorum, laciniatum, minùs pilosum, folio angustiore. B. Pin.* 129. *I. R. H.* 471.

iv. Hieracium fruticosum, hirsutum, foliis angustis, longiùs mucronatis, & profundè dissectis, calyce fusco, ovariis nigris.

v. Hieracium fruticosum, hirsutum, caule tuberoso, vel pomiferum.

53. Hieracium fruticosum, angustifolium, majus. B. Pin. 129. *I. R. H.* 472.

j. Idem caule tuberoso.

54. Hieracium fruticosum, angustissimo, incano folio. H. L. Bat. 316. *I. R. H.* 472.

j. Idem Coronopi folio, subtùs incano.

Genre II. Hieracioïdes. *Fuselée.*

La tige de la *Fuselée* porte des fleurs dont le calyce, *Fig.* 47. *ou* 52. est strié, ou comme à côtes de Melon. Sa base a, est garnie d'un châton, ou plaquée de quelques languettes. Les ovaires sont des fuseaux, *Fig.* 13. *ou* a *Fig.* 14. ou de petits futs de colomnes, a *Fig.* 19. plus ou moins

renflés, sillonnés selon leur longueur, articulés sur un placenta ras, portant tous, ou pour la plûpart sur leur haut bout une couronne de poils, *Fig. 18.*

Hieracioïdes est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec l'*Hieracium. Etymologie.

Les espéces de ce genre & leurs variétés sont,

1. Hieracioïdes annua, Endiviæ folio, capite magno. *Hieracium Alpinum, Scorzoneræ folio. I. R. H.* 472. *Hieracium foliis Endiviæ, capite magno, striato. Boerh. Ind. Alt.* 1. 88. *n.* 38. *&* 39.
2. Hieracioïdes Cretica, perennis, Endiviæ folio. *Hieracium Cretic. Endiviæ folio. Cor. I. R. H.* 35.
3. Hieracioïdes vesicaria, Chicorii folio. *Hierac. Cichoroïdes, vesicarium. R. Hist.* 1. 135. *I. R. H.* 471.
4. Hieracioïdes perennis, Chondrillæ folio, multiflora. *Hieracium Chondrillæ folio, asperum, radice longiore.* D. Micheli. *Chondrilloïdes perennis, lutea. Boerh. Ind. Alt.* 1. 84.
5. Hieracioïdes vulgaris, fœtida. *Senecio hirsutus. B. Pin.* 131. *Erigerum tertium. Dod.* 641. *Hieracium Amygdalas amaras olens, seu odore Apuli suave-rubentis. H. R. Par.* 87. *I. R. H.* 469. Item, *Hieracium Orient. altissimum, fol. Cichorii sylvestris, odore Castorei, fl. magno. Cor. I. R. H.* 35. Item, *Hieracium max. Erucæ folio. I. R. H.* 469. Itemque *Hieracium maxim. glabrum, Erucæ folio. Hist. Paris.* 470. *R. Hist.* 3. 146. *n.* 91. *Hierac. Castorei odore, Monspeliensium. R. Hist.* 1. 232. *Hierac. luteum, Cichorii sylvest. folio, Amygdalas amaras olens. Hist. Ox.* 3. 63. *n.* 4. Item, *Jacobæa sylvatica, tomentosa, Cichorii sylvestris folio. Hist. Ox.* 3. 109. *v. n.* 10. *Hierac. Intybaceum, fol. ad oras hirsutiè hispidis, latiore basi in alas elongatis, absque petiolo caulem amplectentibus. Pluk. Mant.* 103. *Hierac. Salemitanum, fœtidum, majus, fætore Cantharidum, hirsutum, Cichoroïdes. H. Cath.* 96.
6. Hieracioïdes Pontica, Dentis-Leonis folio, supina, fœ-

tida. *Hierac. Orientale, Dentis-Leonis folio, ſupinum, fl. magno, luteo, odore Caſtorei. Cor. I. R. H. 35.*

7. Hieracioïdes fœtida, flore ſuave-rubente. *Hieracium Apulum, flore ſuave-rubente. Col.* 1. 242. *Hierac. Dentis-Leonis folio, fl. ſuave-rubente. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 469. Item, *Hieracium Intybaceum, floribus ex purpura rubentibus. B. Pin.* 128. Itemque *Chondrilla pupuraſcens, fœtida. B. Pin.* 130. *Chondrilla hirſuta, rubente flore. J. B.* 2, *l.* 24. *p.* 1022. *quoad deſcr.*

8. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore carneo. *Hiecium Siculum, Cichorii folio, flore carneo. Cimel. Reg.*

9. Hieracioïdes Sicula, Dentis-Leonis folio, coſtâ rubente, flore dilutè purpureo, infernè rubro. *Hieracium Siculum, Dentis-Leonis folio, coſtâ rubente, fl. dilutè purpureo, infernè rubro. Cimel. Reg.*

10. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore atro-rubente. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, flore atro-rubente. Cimel. Reg.*

11. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, caule purpureo, floribus croceis, ſubtùs purpureis. *Hierocium Siculum, Cichorii folio, coſtâ & caule purpureo, flore rutilo, ſubtùs purpureo. Cimel. Reg.*

12. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore ſordidè luteo, ſubtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, flore ſordidè luteo, ſubtùs purpureo. Cimel. Reg.*

13. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore parvo flaveſcente, ſubtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, flore parvo flaveſcente, ſubtùs purpureo. Cimel. Reg.*

14. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore pallidè luteo, ſubtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, fl. pallidè luteo, ſubtùs purpureo. Cimel. Reg.*

15. Hieracioïdes Sicula, Cichorii folio, flore albido, ſubtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio fl. albido, ſubtùs purpureo. Cimel. Reg.*

16. Hieracioïdes Sicula, Chondrillæ folio, flore luteo, ſubtùs purpureo. *Hieracium Siculum, Cichorii folio, te-*

nuiùs inciso, fl. luteo, subtùs purpureo. Cimel. Reg.

17. Hieracioïdes dulcis, Endiviæ fol. leviter incisis. *Hierac. Dentis-Leonis folio, subhirsutum, dulce. I. R. H.* 470.

18. Hieracioïdes Cichorii folio tenui, acuto, flore luteo, magno. *Hieracium hybernum, Cichorii folio, tenui. H. Cath.* 95. *R. Hist.* 3. 139. *n.* 7.

19. Hieracioïdes vulgaris, annua, Cichorii folio, flore luteo, subtùs purpurascente. *Hieracium minus, erectum, angustifolium, caule lævi. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 469. Item, *Hierac. luteum, hirsutum. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1024. *I. R. H.* 469.

20. Hieracioïdes altissima, annua, Chondrillæ folio, flore utrinque luteo. *Hieracium maxim. Chondrillæ folio, asperum. B. Pin.* 127. *Prod.* 64. *I. R. H.* 470. Item, *Hierac. Erucæ folium, hirsutum. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1025. *I. R. H.* 469.

21. Hieracioïdes Orientalis, perennis, Dentis-Leonis fol. Hellebori radice, parvo flore. *D. Sherard.*

22. Hieracioïdes Dentis-Leonis folio, acuto, glabro. *Hieracium Dentis-Leonis folio, acuto, glabrum, caule ramoso, flosculis in summis caulibus & ramulis paucis.* R. *Hist.* 3. 143. *n.* 67.

23. Hieracioïdes annua, glutinosa, floribus parvis. *Chondrilla Hieracii folio, annua. I. R. H.* 475. An *Hierac. mont. hirsutum, ramosum, parvis floribus. B. Pin.* 128 ?

24. Hieracioïdes annua, subincana, Cyani foliis. *Hierac. minus, Dioscoridis. Tabern. Icon.* 181.

25. Hieracioïdes vulgatissima penè glabra, annua, folio longo dentato. *Hieracium luteum, glabrum, s. minus, hirsutum. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1024. *I. R. H.* 471. *Hierac. pratense, luteum, lævius. B. Pin.* 126. An *Hierac. minus, glabrum, fol. eleganter virentibus. Ejusd. Pin.* 127. *I. R. H.* 470 ? *Aphace Dalechampii. Lugd.* 562.

Hujusce speciei varietates sunt,

j. Hieracioïdes annua, penè glabra, Chondrillæ folio, plano.

ij. Hieracioïdes annua, penè glabra, Chondrillæ folio, undulato. *Hieracium Chondrillæ folio, hirsutum, B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. *Hierac. foliis & facie Chondrillæ. Lob. Icon.* 239.

iij. Hieracioïdes annua, penè glabra, Chondrillæ folio, tenuissimè laciniato.

26. Hieracioïdes minor, annua, Endiviæ folio, leviter inciso, flore minimo. *Hieracium annuum, fol. leviter incisis, florib. luteis, exiguis, initio pendulis, deinde erectis.* D. Micheli. *Hierac. parvum, cauliculis tenuissimis, ramosis, flosculis minimis. R. Hist.* 3. 143. *n.* 68.

27. Hieracioïdes minor, annua, Chondrillæ folio, obtuso, flore minimo. *Hieracium annuum, Raphani folio, floribus luteis, exiguis, initio pendulis, deinde erectis.* D. Micheli.

28. Hieracioïdes major, Chondrillæ folio, floribus numerosis, parvis. *Hieracium* Montis Pollini, *ovato folio, ad petiolum laciniato, Lactucæ muralis floribus copiosis. H. Cath. Supp. alt.* 35. *R. Hist.* 3. 145. *n.* 86.

29. Hieracioïdes Cichorii folio, calyce glauco, caule ad florem tumido. *Hieracium Aphacoïdes, Cichorei folio, calyce glauco.* D. Petiv.

30. Hieracioïdes Sicula, Bursæ Pastoris folio. *Hieracium Siculum, Bursæ Pastoris folio. Bocc. Mus.* 2. 147. *Tab.* 106. & 112. *I. R. H.* 471. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 56. *Hierac. minus, Panormitanum, Cichorei folio. H. Cath.* 95. & *Supp.* 3.

31. Hieracioïdes incana, minor, Brunellæ foliis. *Hierac. Alpinum, incanum, saxatile, Prunellæ foliis integris. Bocc. Mus.* 2. 33. *Tab.* 24. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 54.

32. Hieracioïdes Massiliensis, annua, aphyllocaulos, Spatulæ folio, dentato.

Nota. *Les Plantes rapportées à ce genre sous les n.* 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. & 16. *ayant péri au Jardin Royal dans l'année même qu'elles y ont été cultivées, nous n'avons pû*

pû nous assurer si ce sont toutes des espéces différentes, ou s'il y a quelques variétés.

Prenanthes. *Herbe-aux-pendeloques.*

Genre III.

La tige de l'*Herbe-aux-pendeloques* porte des fleurs pendantes ou renversées. Chaque fleur, *Fig.* 2. n'a pour l'ordinaire qu'un seul rang de demi-fleurons, contenus dans un calice un peu écailleux, ou dont la base est garnie d'un chaton. De cylindrique qu'est ce calice, a *Fig.* 2. pendant que la fleur subsiste, il devient conique, lorsqu'elle est passée, & s'évase enfin en étoile en se desséchant. Les ovaires, qui, dans quelques espéces, ont, pour ainsi dire, la forme de petits coins, & qui dans d'autres ont la figure de cylindres striés, sont articulés sur un placenta ras, & ont la tête ornée d'une couronne de poils, *Fig.* 18.

Etymologie.

Prenanthes vient des mots Grecs πρηνὴς, pronus, *penchant, inclinant*; & de ἄνθος, flos, *fleur*, comme si on disoit, *Plante dont la fleur est panchée ou renversée.* Le nom d'*Herbe-aux-pendeloques* que nous donnons à ce même genre, vient du rapport qui se trouve entre la disposition des fleurs de ses espéces & celle de ces pendeloques qui servent d'ornement aux lustres, aux corbeilles, &c.

Les espéces d'Herbe-aux-pendeloques sont,

1. Prenanthes latifolius, flore purpureo. *Chondrilla Sonchi folio, flore purpurascente, major & minor. I. R. H.* 475. *Lactuca montana, purpuro-cærulea, major & minor. B. Pin.* 123. *n.* 3. *&* 4. Item, *Chondrilla purpureo flore, radice crassâ, Jaceis congener. B. Pin.* 130.

2. Prenanthes angustifolius, flore purpureo. *Chondrilla angustissimo, longiss. integroque folio.* D. de Jussieu, *cujus descriptionem dedit in Academia Regia Parisiensi, anno* 1709. *Hanc Plantam in Alpibus observavit P. Plumier, ab illo descripta, delineata, & nominata est* Chondrilla Sonchi folio, flore purpurascente, minor. I. R. H. 475. *sed perperàm.*

3. Prenanthes Canadensis, altissima, foliis variis, flore luteolo. *D. Sarraz. Sonchus elatus, s. dendroïdes, Virginianus, Ari in modum auriculatis foliis, ramosissimus, floribus lateis, parvis, pentapetalis. Pluk. Alm.* 355. *Tab.* 317. *Fig.* 2.

4. Prenanthes Canadensis, elatior, foliis imis variis, superiorib. angustis & mucronatis, fl. luteolo. *D. Sarrazin.*

5. Prenantes Nov'anglicanus, Chenopodii foliis, floribus candidis. *Sonchus Nov'anglicanus, Chenopodii foliis, radice bulbosâ, sanguineo caule, floribus ramosis, candidissimis. Pluk. Amalt.* 195. *Plant. n.* 5. *Josselin.* 75. *Fig.* 76. & 77.

Remarques. Il y a apparence que le *Sonchus Dendroïdes, Dalechampii Lugd.* 574. que C. Bauhin nomme *Sonchus lævis, laciniatus, luteus, montanus, major. Pin.* 124. est notre premiere espéce de *Prenanthes* : car ce qu'on lit dans l'Histoire de Lyon touchant la couleur de ses fleurs qu'elle dit jaunes, doit être pris pour une faute d'impression. Ainsi cette Plante est répétée quatre fois dans le *Pinax*, & placée sous trois différens genres.

Genre IV.

Chondrilla. *Condrile.*

La tige de la *Condrile* est accompagnée de fleurs dont le calice est cylindrique, strié & garni d'un chaton. Les ovaires sont, pour ainsi dire, de petits cônes renversés, ou dont la pointe est articulée sur un placenta ras. Chaque cône est sillonné selon sa longueur, hérissé de pointes, surtout par sa base, de laquelle s'éléve un filet chargé d'une couronne de poils. *Voyez l'ovaire du Pissenlit*, Fig. 12. *avec lequel celui de la Chondrilla a beaucoup de rapport.*

Etymologie. *Chondrilla* vient de κονδρός, grumus, *grumeau*; parce que le lait qui découle de la Condrile se gruméle facilement.

Les espéces de Condrile sont,

1. Chondrilla viminea. J. B. 2. l. 24. p. 1021. quoad

descr. *Chondrilla juncea, arvensis, nostras. H. R. Par.* 49. *Chond. juncea, viscosa, arvensis, quæ prima Dioscoridis. B. Pin.* 130. *I. R. Herb.* 475. *Chondrilla Cichoroïdes Dillen. Eph. Nat. Cur. Cent. v. & vi. App.* 61. *Tab. ix.*

2. Chondrilla Orientalis, juncea, viscosa, arvensis, caule magis aspero & flore majore. Cor. I. R. H. 36.

Crepis. *Terre-crêpe.*

Genre V.

La tige de la *Terre-crêpe* porte des fleurs, dont le calyce *Fig.* 55. est écailleux. Les ovaires sont en forme de colonnes quarrées, *Fig.* 23. dont les angles sont ordinairement obtus & raboteux, & dont chaque face est creusée d'un sillon qui la coupe selon sa longueur en deux parties égales. Ces ovaires sont articulés sur un placenta ras, & portent chacun immédiatement sur leur tête une couronne de poils.

Etymologie

Crepis vient du mot Grec κρηπὶς, basis, *base* ou *fondement*, terme dont Théophraste s'est servi pour exprimer, selon Dalechamp, la premiere espéce de ce genre, parce que sa racine piquant profondément en terre, on peut dire que la tige qui en sort porte sur un bon fondement.

Les espéces de Terre-crêpe & leurs variétés sont,

1. Crepis folio leviter dentato. *Crepis Dalechampii. Lugd.* 562. *Sonchus lævis, angustifolius. B. Pin.* 124. *I. R. H.* 475. *Boerh. Ind. Alt.* 1. 85. *n.* 12. *Sonchis affinis Terræ crepola. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1018. *quoad descript. Hieracium rectum, glabrum, foliis latâ ac veluti auriculatâ basi caulem amplexis, floribus paucis. R. Hist.* 3. 144. *n.* 72. *Chondrilla vulgatissima, Lactucæ foliis, perfoliata, folio integro. H. Cath.* 49.

j. Eadem Chondrillæ folio. *Sonchus lævis Matthioli. Lob. Icon.* 236. *Chondrillis affinis quædam laciniata.* An *Trinciatella. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1021. *Chondrilla vulgatiss. Lactucula foliis, ad petiolum caninis dentibus donatis, Perfoliatæ supernis. H. Cath.* 49.

ij. Eadem foliis frequentiùs & tenuiùs laciniatis. *Sonchus*

lactescens, foliis laciniatis, Chondrillis affinis. H. Cath. Supp. 3.

2. Crepis Tingitana, Papaveris folio. *Sonchus Tingitanus, Papaveris folio. I. R. H. 475. R. Hist. 3. 137. n. 16.*

3. Crepis Coronopifolia, ovariis prælongis. *Chondrilla Sicula, Tragopogonoïdes, maritima. Bocc. Rar. Pl. 13. R. Hist. 1. 227. n 3. Chondrilla marina, folio aliquotè Coronopi divisurâ, dentato, lunato. H. Cath. 49. Hieracium Canopicum, fol. glauco longiori, perangusto.* D. Lippi.

Sonchus. *Laitron.*

La tige du *Laitron* produit des fleurs dont le calice est écailleux. Les ovaires sont en forme d'ovales applatis, striés selon leur longueur, articulés sur un placenta ras, & portent chacun immédiatement sur leur tête une couronne de poils. *Voyez* Fig. 22.

Sonchus, selon quelques-uns, vient des mots Grecs σόος, sanus, salubris, *sain, salutaire*; & de χέω, fundo, *je verse, je répands*; comme si on disoit, *Plante qui répand un suc salutaire, ou qui verse la santé.* Suivant quelques autres σόγχος vient de σομφός, vacuus, inanis, *vuide, molasse*; parce que la tige de la plûpart des Laitrons, est creuse & tendre.

Les espéces de ce genre & leurs variétés sont,

1. Sonchus lævis, palustris, altissimus. R. Hist. 1. 226. *Sonchus asper, arborescens. B. Pin. 124. I. R. H. 474. Sonchus lævis, laciniatus, acutifolius. Flor. Pruss. cum Fig.*

2. Sonchus vulgaris, repens, calyce hirsuto. *Sonchus repens, multis Hieracium majus. J. B. 2. l. 24. p. 1017. I. R. H. 474. Hieracium majus, fol. Sonchi vel Hierac. Sonchites. B. Pin. 126.* Item, *Hieracium majus, fol. Sonchi angustiore. Ejusd. Pin. 127.*

3. Sonchus angustifolius, maritimus. B. Pin. 124. *I. R. H. 475 Pluk. Tab. 62. Fig. 5. Sonchus Chondrilloïdes, altiss. fol. oblongo, nitido, fl. luteo, magno, rad. repente. Boerh. Ind. alt. 1. 85. Sonchus palust. longifol. sinuatus,*

leviter ſpinoſus, incanus. H. Cath. 206. Item, *Chondrilla paluſt. longifolia, ſinuata, leviter ſpinoſa, incana. H. Cath. Supp. alt.* 18. *R. Hiſt.* 3. 137. *n.* 4.

4. Sonchus annuus, ſubrotundo, glauco, ſerratoque folio. *Andryala major, Dalechampii. Lugd.* 563. *Sonchus ſubrotundo folio, noſtras, leviſſimis ſpinulis circa foliorum oras exaſperatis. Pluk. Tab.* 61. *Fig.* 5.

5. Sonchus lævis, paucioribus laciniis. B. Pin. 124. *I. R. H.* 475. *Sonchus lævis latifolius. Tabern. Icon.* 190. *Sonchus Irionis folio glauco, lævis, latifolius, tertius, Tabern. H. Cath. R. Hiſt.* 3. 137. *n.* 20. *Sonchus vernus, Hortorum, folio Lampſanæ modo diſtincto, caneſcente. H. Cath.* 207.

j. Idem foliis multifariàm inciſis. *Sonchus lævis, laciniatus, latifolius. B. Pin.* 124. *I. R. H.* 474.

ij. Idem flore niveo. *Sonchus lævis, laciniatus, latifolius, flore niveo. B. Pin.* 124. *& I. R. H.* 475. Item, *Sonchus lævis, laciniat. latifolius, fl. albo. Cor. I. R. H.* 36.

iij. Idem foliis in plures & tenues lacinias diviſis. R. Hiſt. 1. 224. n. 1.

6. Sonchus lævis, in plurimas & tenuiſſimas lacinias diviſus. B. Pin. 124. *I. R. H.* 475. *Hieracium fol. in tenues lacinias profundè ſectas, fl. luteo. Pluk. Alm.* 184. *Tab.* 93. *Fig.* 3.

j. Idem fol. in plurimas, anguſtiſſimas, longiſſimaſque lacinias diviſis. *Sonchus lævis, in plurimas, tenuiſſ. anguſtiſſimaſque diviſis. Cimel. Reg. Boerh. Ind. alt.* 1. 85. *n.* 15.

7. Sonchus Niliacus, gigas. *D. Lippi.* Boerh. Ind. alt. 1. 85. n. 3. *Sonchus Ægyptiacus, giganteus.* Petiv. *Act. Phil. Lond. ann.* 1713. *p.* 183.

8. Sonchus aſper, non laciniatus. B. Pin. 123. *I. R. H.* 474. *R. Hiſt.* 1. 225. *Sonc. tertius, aſperior. Dod.* 643.

j. Idem folio laciniato, obſcurè viridi. *Sonchus laciniatus, ſpinoſus. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1016. *Sonchus aſper, laciniatus, fol. Dentis-Leonis. B. Pin.* 124. *I. R. H.* 474.

Sonchus asper, laciniatus, latifolius & angustifolius. Flor. Pruss. 257. & 258. *cum Fig.*

9. Sonchus pyramidalis. Bocc. Muf. 2. 38. Tab. 31. *R. Hist.* 3. 136. *n.* 15.

10. Sonchus latifolius, maritimus, laciniatus, Massiliensis. Schol. Bot. 194.

11. Sonchus cæruleus, latifolius. J. B. 2. l. 24. p. 1005. *Lactuca montana, latifolia, laciniata, flore cæruleo. I. R. H.* 474.

j. Idem flore albo. *Lactuca montana, latifol. laciniata, fl. albo. I. R. H.* 474.

12. Sonchus annuus, Canadensis, altissimus, laciniatus, flore cærulescente. *Lactuca, altiss. fol. Sonchi laciniato, fl. parvo, cæruleo. Boerh. Ind.* 1. 21. *n.* 3. *Lactuca Canad. altiss. latifolia, fl. leucophæo I. R. H.* 474.

Genre VII.

Lactuca. *Laitue.*

La *Laitue* ne differe du Laitron qu'en ce que la couronne de ses ovaires ne porte pas immédiatement sur leur tête, mais sur l'extrémité d'un filet plus ou moins long dont cette tête est surmontée. *Voyez Fig* 17.

Etymologie. *Lactuca* vient de *lac*, lait; parce que la Laitue abonde en suc laiteux.

Les espéces de Laitue & leurs variétés sont,

1. Lactuca sativa. B. Pin. 122. *I. R. H.* 473.
2. Lactuca foliis Endiviæ. B. Pin. 122. *I. R. H.* 473.
3. Lactuca maculosa. B. Pin. 123. *I. R. H.* 473. *Lactuca rubra. J. B. 2. l. 24. p.* 998.
4. Lactuca sativa, maxima, Austriaca, capitata, variegata. *Lactuca Caryophyllata vulgò H. L. Bat. & I. R. H.* 473.
5. Lactuca Romana, longa, dulcis. J. B. 2. l. 24. p. *998. I. R. H.* 473.
6. Lactuca folio oblongo, acuto. B. Pin. 129. *Prod.* 69. *I. R. H.* 473. *Lactuca longo & valdè angusto folio. J. B. 2. l. 24. p.* 999.

7. Lactuca sylvestris, altissima, foliis inferioribus dentatis, superioribus acuminatis, integris. R. Hist. 3. 135. n. 6.

8. Lactuca capitata. B. Pin. 123. *I. R. H.* 473.

9. Lactuca crispa, laciniata. J. B. 2. l. 24. p. 999. *I. R. H.* 473. *Lactuca crispa. B. Pin.* 123.

10. Lactuca crispa, & tenuiter dissecta. J. B. 2. l. 24. p. 999. *Lactuca crispa, altera. B. Pin.* 123. *I. R. H.* 473. Item, *Lactuca Italica, laciniata. B. Pin.* 123. *Prod.* 60.

11. Lactuca Cretica, Sonchi folio, laciniato, flore pulchro. Cor. I. R. H. 35.

j. Eadem folio integro. *Lactuca Cretica, Sonchi folio non laciniato, flore pulchro. Cor. I. R H.* 35.

12. Lactuca Cretica, perennis, altissima, Acanthi folio. Cor. I. R. H. 35.

13. Lactuca Canadensis, altissima, angustifolia, flore pallidè luteo. I. R. H. 474. *Sonchus* [*potiùs* Lactuca] *sylvestris, fol. laciniato, glauco, costâ, non spinosâ. R. Hist.* 3. 137. *n.* 19.

14. Lactuca sylvestris, murorum, flore luteo. J. B. 2. l. 24. p. 1004. *Garid. Hist.* 268. *Chrondilla Sonchi folio, flore luteo pallescente. I. R. H.* 475. & *Garid. Hist.* 106. *Sonchus lævis, altera. B. in Matth.* 385.

15. Lactuca sylvest. odore viroso. B. Pin. 123. *I. R. H.* 473.

16. Lactuca sylvestris, costâ spinosâ. B. Pin. 123. *I. R. H.* 473. *Lactuca sylvestris. Fuchs.* 301.

j. Eadem foliis nonnihil crispis..

ij. Eadem sanguineis maculis aspersa. *Lactuca sylvestris, Italica, costâ spinosâ, sanguineis maculis, aspersâ. Par. Bat.* 191. *I. R. H.* 473.

iij. Eadem integrifolia, costâ spinosâ. *Lactuca sylvestris, fol. non laciniato. R. Syn.* 70. *Lactuca sylvest. annua, costâ spinosâ, fol. integro, colore cæsio. Hist. Ox.* 3. 58. *n.* 15. *R. Hist.* 3. 136. *n.* 8.

17. Lactuca sylvest. subrubra, laciniata, costâ non spinosâ.

18. Lactuca sylvestris, annua, costâ spinosâ, folio angustissimo, glauco. Hist. Ox. 3. 58. n. 18. *Lactuca sylvest.*

angusto, laciniato folio. Bot. Monsp. 298. I. R. H. 474. Chondrilla viscosa, humilis. B. Pin. 130. Prod. 68. Lactuca sylvest. altera, fol. angustiore. H. R. Par. 98. Lactuca sylvest. minima. R. Syn. 70.

19. Lactuca montana, Dentis-Leonis folio. I. R. H. 474. An *Sonchus montanus, lævis, laciniatus, minor. B. Prod. 61. n. 5. Pin. 124?*

20. Lactuca sylvestris, folio secto, glauco, costâ non spinosâ, ovariis fuscis.

21. Lactuca viscosa, caule foliis obducto. I. R. H. 473. *Chondrilla viscosa, caule foliis obducto. B. Pin.* 130. Item, *Chondrilla viminea, viscosa, Monspeliaca. Ejusd. Pin. 130. Prod. 68. Chondrilla viminea. J. B. 2. l. 14. p. 1021. quoad Iconem. Chondrilla viminalis. Clus. Hist. cxliij.*

22. Lactuca Hispanica, maritima, fruticosa, spinosa. I. R. H. 474.

23. Lactuca Orientalis, Dentis-Leonis folio, flore leucophæo. Cor. I. R. H. 35.

24. Lactuca Alpina, glabra, Acanthi folio, flore magno, cæruleo. *D. Charles. Inter varias Alpium Plantas à R. P. Plumier, prope Chartusiam majorem descriptas & delineatas, duæ ab illo nominatæ sunt* Lactuca montana latifolia, laciniata, fl. cæruleo. I. R. H. 474. *quarum una est hæc Lactucæ vigesima quarta species; altera verò est Sonchi nostri undecima species.*

j. Eadem flore magno albo.

25. Lactuca perennis, Chondrillæ folio, leviter dissecto, flore cæruleo. *D. Nissole.*

26. Lactuca perennis humilior, flore cærulo. I. R. H. 473. *Chondrilla cærulea, laciniata, latifolia. B. Pin.* 130. Item, *Chondrilla cærulea altera, Cichorii sylvestris folio. B. Pin. ibid.*

j. Eadem flore carneo. *Chondrilla altera, Cichorii sylvest. folio, flore carneo. Boerh. Ind. alt. 1. 83.*

ij. Eadem flore albo. *Lactuca perennis, humilior, fl. albo. I. R. H. 474.*

Zacintha.

Zacintha. *Zacinte.*

La tige de la *Zacinte* porte des fleurs dont le calice, *Fig. 48.* est ſtrié & garni d'un chaton, a. Après que la fleur eſt paſſée, la bouche du calice ſe ferme pour ne ſe rouvrir qu'en terre, & dans le tems de la germination des ſemences que renferment les ovaires qu'il contient. Ces ovaires ſont articulés ſur un placenta ras. Les uns, *Fig.* 27. ont la tête ornée d'une couronne de poils, & les autres l'ont nue. Ceux-là rempliſſent la capacité du calice, *Fig. 33.* & chacun de ceux-ci, *Fig. 36.* eſt exactement renfermé dans une des côtes, *Fig. 34.* dont ce calice eſt relevé.

La Fig. 35. eſt la côte Fig. 34. groſſie, & fendue ſelon ſa longueur, en deux parties égales, entre leſquelles ſe voit l'ovaire a, *qui empliſſoit la cavité de cette côte.*

Zacintha vient de *Zacinthus*, Zante, qui eſt une Iſle, non pas de l'Archipel, comme le veut l'Auteur des Elémens de Botan. p. 378. mais du Golfe de Veniſe, & dans laquelle on dit que la premiére eſpéce de ce genre ſe trouve abondamment. Etymologie.

Les eſpéces de Zacinte ſont,

1. Zacintha Dentis-Leonis folio. *Zacintha s. Cichorium verrucarium. Matth. 505. I. R. H. 476.*
2. Zacintha Raphani folio. *D. Micheli.*
3. Zacintha latifolia, maritima, Sonchi folio. *D. Micheli.*

Rhagadioloïdes. Genre IX.

La tige du *Rhagadioloïdes* porte des fleurs dont le calice eſt cylindrique, ſtrié ſelon ſa longueur, & plaqué de quelques languettes à ſa baſe. Quand la fleur eſt paſſée, ce calice ſe ferme & devient comme ovoïde. Enfin il ſe rouvre en ſe deſſéchant, & repréſente alors [comme celui du *Rhagadiolus*, qui eſt un genre de la 4me ſection de cette claſſe] une eſpéce d'étoile à rayons courbes. Le fond de

ce calice eſt un placenta ras, ſur lequel ſont articulés des ovaires, *Fig. 29. & 30.* preſque cylindriques, ſillonnés d'un bout à l'autre, un peu courbés pour la plûpart, & dont ceux de la circonférence ſe trouvent enchaſſés chacun dans un des rayons du calice. Tous ces ovaires ont la tête ornée d'une couronne antique, qui, ſur ceux du milieu, a la figure d'une étoile. *L'ovaire, Fig. 29. eſt un de ceux de la circonférence, & l'autre, Fig. 30. eſt un de ceux du milieu.*

Etymologie. *Rhagadioloïdes* eſt comme ſi on diſoit, *Plante qui a du rapport avec le* Rhagadiolus.

Les eſpéces de ce genre ſont,

1. Rhagadioloïdes Calthæ folio, calyce glabro. *Hedypnoïs annua. I. R. H. 478. Intybus s. Endivia, lutea, capitulum inclinans, ſemine adunco, majus. Hiſt. Ox. 3. 53. n. 6.*
2. Rhagadioloïdes Calthæ folio, calyce hiſpido.
3. Rhagadioloïdes minor, foliis diſſectis, calyce hiſpido. *Hedypnoïs Cretica minor, annua. Cor. I. R. H. 36. Intybus s. Endivia lutea, minor & humilior, capitulum inclinans, ſemine adunco. Hiſt. Ox. 3. 53. n. 7.*

SECTION III.

Des Chicoracées à tige, & dont le placenta eſt ras, chargé d'ovaires couronnés de plumes.

Genre I. Tragopogon. *Barbe-de-Bouc.*

La tige de la *Barbe-de-Bouc* ſoutient une ou pluſieurs fleurs dont le calice eſt ſimple, *Fig. 44.* Les ovaires, *Fig. 13. ou 21.* ſont ordinairement des fuſeaux raboteux, droits, ou courbes, ſtriés ſelon leur longueur, articulés ſur un placenta ras, & chargés chacun d'une couronne de plumes, *Fig. 14.* Il faut ajouter que les feuilles des eſpéces ſont entieres, & que leur côte eſt accompagnée de nervûres qui les parcourent ſelon leur longueur; ce qui fait que ces feuilles ne reſſemblent pas mal à celles des Plantes que nous appellons *Cyperacées.*

Tragopogon est composé des mots Grecs τράγος, Hircus, *Bouc*; & de πώγων, barba, *barbe*; parce qu'on s'est imaginé que les couronnes dont les ovaires de ces sortes de Plantes sont chargés venant à déborder le calice, représentent alors comme la barbe d'un Bouc. Etymologie.

Les espéces de ce genre & leurs variétés sont,

1. Tragopogon sativum, flore purpuro-cæruleo. *Tragopogon purpuro-cæruleum, Porri folio, quod* Artifi *vulgò. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477. *Tragopogon purpureum. R. Hist.* 1. 252. *H. Eyst. Gallicè* Salsifis *ou* Salsifie.

j. Idem flore nigro-purpureo. *Tragopogon Porri folio, fl. nigro-purpureo. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477.

ij. Idem flore dilutè Ianthino. *Tragopogon Porri folio, dilutè Ianthino flore. H. R. Par.* 178. *I. R. H.* 477.

iij. Idem flore cæruleo. *Tragopogon Porri folio, fl. cæruleo. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477.

iv. Idem flore ferrugineo. *Tragop. montan. angustifolium, flore ferrug. Italicum. Barr. Obs. n.* 1052. *Icon.* 811.

v. Idem flore sulphureo. *Tragopogon, flore luteo. H. Eyst. Tragopogon caule circa caput tumido. Boerh. Ind. alt.* 1. 90. *Tragopog. fol. oblongo sinuato. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477. Item, *Tragopog. pratense luteum minus. H. R. Bles.* 313. *I. R. H.* 477. *R. Hist.* 1. 252. *n.* 2.

vj. Idem flore albo. *Tragopogon Porri folio, flore albo. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477.

2. Tragopogon Gramineo folio, suave-rubente flore. Col. 1. 231. *I. R. H.* 477. *Tragopog. Apulum, suave-rubens. Park. Th.* 412. *n.* 9. *Tragopogon Gramineis foliis hirsutis. B. Pin.* 275.

3. Tragopogon Graminifolium, glabrum, flore dilutè incarnato. *Tragopogon Gramineo folio, glabrum, flore pentapetalo, dilutè incarnato. H. Cath. Supp.* 3. *R. Hist.* 3. 149. *n.* 7.

4. Tragopogon purpuro-cæruleum, Crocifolium. B. Pin. 275. *I. R. H.* 477.

5. Tragopogon pratense, luteum, majus. B. Pin. 274. *I. R. H.* 477.
 j. Idem platycaulon. *Tragopogon luteum, arbotivum. Flor. Pruss.* 270. *cum Fig.*
6. Tragopogon Orientale, angustifolium, flore maximo luteo. Cor. I. R. H. 36.

Genre II.

Tragoponoïdes. *Barbouquine.*

La *Barbouquine* ne differe de la Barbe-de-Bouc qu'en ce que la côte de ces feuilles, qui sont ordinairement découpées, n'est accompagnée d'aucunes nervures longitudinales. *Le calyce, Fig. 43. est celui de la premiere espéce de ce genre; & l'ovaire, Fig. 15. dénué de sa couronne de plumes, Fig. 14. représente un de ceux de la seconde espéce.*

Etymologie. *Tragopogonoïdes* est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport au* Tragopogon.

Les espéces de ce genre & leurs variétés sont,

1. Tragopogonoïdes perennis, Calthæ folio, magno flore. *Hieracium magnum, Dalechampii. Lugd.* 569. *I. R. H.* 470. ubi perperàm refertur Chondrilla fol. Cichorei tomentosis. B. Pin. 103. *Hieracium Scorzonera Italica dictum, integro seu Calendulæ dentato folio. H. Cath. Supp. alt.* 35.
 j. Eadem Calcitrapæ folio. *Hieracium Scorzonera Italica dictum, Cardui Stellati foliis. H. Cath. Supp. alt.* 35. *Hedypnoïs Monspessulana. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1036.
 ij. Eadem Cichorii folio, acuto. *Hieracium asperum, fl. magno Dentis-Leonis. B. Pin.* 127. *Hieracium fol. & florib. Dentis-Leonis bulbosi. Lob. Icon.* 238. *Scorzonera Italiana. Cast. Dur.* 404.
 iij. Eadem Erysimi latifolii foliis, auriculatis. *Hieracium Erysimi latifolii foliis, auriculatis. H. Cath.* 94.
 iv. Eadem foliis Erucæ modo divisis. *Hieracium purpureum* [*lege* sulphureum] *incisis foliis, montanum. Barr. Obs. n.* 1043. & *Icon.* 209. An *Dens-Leonis latifo-*

tus, caulescens. B. Pin. 126. Prod. 62?

v. Eadem Bursæ Pastoris folio. *Hieracium Bursæ Pastoris laciniis. H. Cath. 94.*

2. Tragopogonoïdes, annua, Sonchifolia, ovariis aduncis. *Sonchus asper, laciniatus, Creticus. B. Pin. 124. I. R. H. 474.* Item, *Hieracium majus, foliis Sonchi, semine curvo. B. Pin. 127.*

j. Eadem Sonchi folio, fulvo, crispo. *Sonchus asper, laciniatus, Creticus, fol. fulvo, crispo. H. Cath. 206.*

ij. Eadem ramorum basi tumidâ. *Hieracium Canopicum, sylvestre, Intybi folio, ramorum basi tumidâ, semine pereleganti.* D. Lippi.

Helminthotheca. *Herbe-aux-Vermisseaux.* Genre III.

La tige de l'*Herbe-aux-Vermisseaux* produit des fleurs dont le calyce est strié & plongé dans une fraise de feuilles a, *Fig. 51.* ou garni d'un Chaton, a, *Fig. 48.* Les ovaires, *Fig. 25. ou 26.* dont la tête est surmontée d'un filet dans la plûpart des espéces, sont tout coupés de rides transversales ou relevés d'anneaux; ce qui les fait assez bien ressembler à de petits vers. Ces ovaires sont articulés sur un placenta ras, & ont tous, ou pour la plûpart, la tête garnie d'une couronne de plumes.

Helminthotheca vient des mots Grecs ἕλμινς, lumbricus, *ver*; & de θήκη, theca, *ovaire*: comme si on disoit, *Plante dont les ovaires ressemblent à des Vermisseaux.* Etymologie.

Les espéces de ce genre & leurs variétés sont,

1. Helminthotheca hispidosa, vulgaris, annua. *Hieracium Echioïdes, capitulis Cardui Benedicti. B. Pin. 128. I. R. H. 470.*

j. Eadem folio maculato. *Hierac. capitulis Cardui Benedicti, asperius & maculatum. H. Cath. Supp. 3.*

2. Helminthotheca hispidosa, folio profundè sinuato. *D. Micheli.* Fortè *Hieracium Echioïdes, capitulis Cardui Benedicti, majus, Arabicum, folio sinuato. H. Edinb. &*

I. R. H. 470. *Hist. Ox.* 3. 68. *n.* 42.

3. Helminthotheca hispidosa, pediculis florum tumentibus. *Hieracium montan. longifolium, sinuatum, asperitudine Borraginis. R. Hist.* 3. 139. *n.* 8. *Hierac. montan. Borraginis facie, asperum, dentatum. H. Cath.* 95.

j. Eadem Gallas ferens. *Hieracium tortuosum, Echioïdes, integro & bullato folio, spinoso, capitulis tuberosis. Bocc. Mus. App. p.* 8.

4. Helminthotheca Tingitana, glabra. *Hieracium capitulis Cardui Benedicti, glabrum. Par. Bat.* 185.

5. Helminthotheca Ægyptiaca, Endiviæ folio, ovariis nigricantibus. *Hierac. Ægyptium gigas. D. Lippi. Boerh. Ind. alt.* 188. *n.* 37. *Hieracium asperum, ramosissimum.* D. Petiv.

6. Helminthotheca hispidosa, perennis & vulgaris. *Hieracium asperum, majori flore, in agrorum limitibus. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1029. *I. R. H.* 469. *Cichorium pratense, luteum, hirsutiè asperum, vel Hieracium hirsutum, fol. caulem ambientib. B. Pin.* 126. Item, *Cichorium montanum, angustifolium, hirsutiè asperum. Ejusd. Pin.* 126.

7. Helminthotheca hispidosa, altissima, Echii folio, leviter dentato. *Hieracium altissimum, asperum, unicaule longifolium, sinuatum, polycephalon. H. Cath.* 95. *R. Hist.* 3. 145. *n.* 77.

8. Helminthotheca hispidosa, Pyrenaïca, Blattariæ folio. *Hieracium Pyrenaïcum, Blattariæ folio, hirsutius. Sch. Bot.* 189. *I. R. H.* 472. *Hieracium Pyrenaïc. Blattariæ folio, minùs hirsutum.* Sch. Bot. *Par. Bat.* 184. *quoad descrip. & Icon. non verò quoad nomen.*

9. Helminthotheca hispidosa, Asplenioïdes, succo sulphureo. *Hieracium Ægyptiacum hirsutiùs, Asplenii divisurâ succo sulphureo.* D. Lippi.

j. Eadem succo saturatiùs aureo. *Hieracium Ægyptiacum, hirsutiùs, Asplenii divisurâ, succo saturatiùs aureo.* D. Lippi.

Scorzonera. *Scorsonere.*

Genre IV.

La tige de la *Scorsonere* porte une ou plusieurs fleurs, dont le calice, *Fig. 53.* est écailleux. Les ovaires, qui, dans la plûpart des espéces, ressemblent à des fuseaux, *Fig. 13. ou 16.* sont articulés sur un placenta ras, & chargés chacun d'une couronne de plumes, *Fig. 14.* Il faut ajouter que les feuilles des espéces sont entieres, ou tout au plus dentelées, & que leur côte est ordinairement accompagnée de nervûres, qui les parcourent selon leur longueur.

Etymologie.

Scorzonera vient du mot Catalan *Escorso*, Vipere; parce qu'on se sert de la Scorsonere contre la morsure de ce reptile.

Les espéces de Scorsonere & leurs variétés sont,

1. Scorsonera vulgaris & officinarum. *Scorsonera latifolia, sinuata. B. Pin. 275. I. R. H. 476.* Item, *Scorzonera latifolia, altera. B. Pin. 275. & I. R. H. 476.*
   j. Eadem semi-flosculorum ordine multiplici. *Scorzonera latifolia, sinuata, floribus plenis. B. Pin. 275. I. R. H. 476.*
   ij. Eadem foliis dentatis. *Scorzonera latifolia, margine dentatâ. Pluk. Alm. 337. Scorzonera Hispanica. Matth. 539.* cujus Figura ad dextram posita est.
   iij. Eadem radice amarâ. B. Pin. 275. *I. R. H. 476.*
2. Scorzonera foliis nervosis. B. Pin. 275. *R. Hist.* 1. 250. *I. R. H. 476. Scorzonera major, Pannonica. 1. Clus. Hist. cxxxviij.*
3. Scorzonera Lusitanica, Plantaginis folio. I. R. H. 477. *Virid. Lusit.*
4. Scorzonera Orientalis Veslingii notis in P. Alp. 54. *R. Hist. 3. 148.*
5. Scorzonera Orientalis, latifolia, nervosa, candidissima & tomentosa. Cor. I. R. H. 36.
6. Scorzonera latifolia, humilis, nervosa. B. Pin. 275. *I. R. H. 476. Scorzonera Pannonica. Tabern. Icon. 600. Scorzonera Dalmatica Volcameriana. Fehr. Anch. Sac.*

Tab. IV. desc. p. 36. Scorzonera montana alexipharmaca. Eph. Germ. Dec. 2. ann. 1. Obs. 181. p. 422. Hieracium fol. integro, longo, angusto, acuminato, monanthes. R. Hist. 3. 144. n. 74. Scorzonera fol. nervosis. C. B. Pin. *Hist. Par. 532.* sed perperàm.

7. Scorzonera Monspeliensis, folio crassiore. I. R. H. 476. *Hist. Ox. 3. 82. n. 5. Scorzonera pratensis, Monspeliaca. Sch. Bot. 196. Scorzonera angustifolia, prima.* C. B. Pin. *Hist. Paris. 532.* sed perperàm.

j. Eadem pulveriflora. *Scorzonera palust. pulveriflora. H. R. Par. 164. I. R. H. 477. R. Hist. 3. 143. Scorzon. latifolia, lutea, pulveriflora. Hist. Ox. 3. 81. n. 3.*

8. Scorzonera angustifolia, humilis, radice oblongâ, monorchide. H. Cath. 198. *R. Hist. 3. 149. n. 8.*

9. Scorzonera humilior, multicaulis, latifolia, crispatis oris, radice oblongâ, monorchide, aut clavari. H. Cath. 198. *R. Hist. 3. 149. n. 7.*

10. Scorzonera Zeylanica, bulbosa. R. Hist. 5. 148. n. 4.

11. Scorzonera Illyrica. P. Alp. Exot. 277. *R. Hist. 1. 250. n. 13.*

12. Scorzonera angustifolia, lutea, Pannonica. Hist. Ox. 3. 82. n. 7. *Scorzonera angustifolia. 1ª. B. Pin. 275. I. R. H. 476.*

13. Scorzonera angustifolia, hirsuta, lutea. *Tragopogon hirsutum. B. Pin. 274. I. R. H. 477. Garid. Hist. 469.*

14. Scorzonera Orientalis, angustifolia, semine longo, aspero. Cor. I. R. H. 36.

15. Scorzonera Græca, saxatilis, foliis angustis, undulatis & tomentosis. Cor. I. R. H. 36.

16. Scorzonera Cretica, angustifolia, semine tomentoso, candidissimo. Cor. I. R. H. 36.

17. Scorzonera Lusitanica, Gramineo folio, flore pallidè luteo. I. R. H. 477. *Tragopogon Pinifolium, Hispanicum. Barr. Obs. n. 1051. Icon. 496. Tragopogon spicatum, luteum. B. Pin. 274. Tragopogon spicatus, luteus. J. B. 2. l. 24. p. 1062.*

18. Scor,

18. Scorzonera capillaceo folio. I. R. H. 477. *Hieracium capillaceo folio. B. Pin.* 129. *Prod. 66.*

19. Scorzonera perennis, capillaceo folio, flore ex luteo purpurascente. *Tragopogon parvum, ex luteo purpurascens. B. Pin.* 274. *I. R. H.* 477. Item, *Tragopogon Gramineo folio, radice villosâ. B. Pin.* 274. *Tragopogon fol. Gramineo, flore albo & luteo, cum tantilla purpura. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1060.

20. Scorzonera angustifolia, subcærulea. B. Pin. 275. *I. R. H.* 476.

Scorzoneroïdes. *Scorsonette.*

Genre V.

La *Scorsonette* ne differe de la Scorsonere qu'en ce que la côte de ses feuilles qui sont ordinairement découpées, n'est accompagnée d'aucunes nervûres longitudinales.

Etymologie. *Scorzoneroïdes* est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport à la* Scorzonera.

Les espéces de ce genre sont,

1. Scorzoneroïdes vulgaris. *Scorzonera laciniatis foliis. I. R. H.* 477. *Barr. Obs. n.* 1049. *Tragopogon laciniatum, luteum. B. Pin.* 274. *R. Hist.* 1. 251. Item, *Tragopogon tenuissimè laciniatum. B. Pin.* 274 *R. Hist.* 1. 251. Fortè etiam *Tragopogon Coronopi folio. B. Pin.* 274.

2. Scorzoneroïdes Resedæ foliis nonnihil similibus. *Scorzonera Orientalis, foliis Calcitrapæ, flore flavescente. Cor. I. R. H.* 36. *Scorzonera laciniatis foliis, supina. Barr. Obs. n.* 1050. *Tragopogon Resedæ minoris folio, supinum. Barr. Icon.* 800.

3. Scorzoneroïdes Chondrillæ vel Coronopi folio, penè aphyllocaulos. *Hieracium Chondrillæ folio, glabrum. B. Pin* 127. *I. R. H.* 470. Item, *Hieracium Chondrillæ folio, glabro, radice succisâ, majus. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. Item, *Hieracium Chondrillæ folio glabro, radice succisâ, minus. Ejusd. Pin.* 128. Itemque *Hierac. foliis Coronopi. Ejusd. Pin.* 128. *I. R. H.* 470.

4. Scorzoneroïdes ſaxatilis, aſpera, Coronopi folio. *Hieracium montanum, Tragopogonoïdes, cinereis foliis, laciniis contortis, dentibus Aprinis ſimilibus. H. Cath. 95. R. Hiſt. 3. 146. n. 88. Hïeracium ſaxatile, aſperum, Coronopi folio.* D. Micheli.

SECTION IV.

Des Chicoracées à tige, & dont le placenta eſt ras, chargé d'ovaires à tête nue.

Genre I.

Lampſana. *Lampſane.*

La tige de la *Lampſane* produit des fleurs dont le calice, *Fig. 47. ou 48.* eſt garni d'un chaton. Lorſque la fleur eſt paſſée, ce calice prend ou retient la forme d'un vaſe renflé ou à panſe, lequel eſt ordinairement ſtrié ſelon ſa longueur. Les ovaires portent ſur un placenta ras, & ont la tête nue. *La Fig. 8. repréſente un ovaire de la premiere eſpéce de ce genre.*

Etymologie. *Lampſana* vient, dit-on, de λάπτω, qui ſignifie *purger, évacuer, lécher* ou *lapper*; parce que la Lampſane ordinaire amollit & lâche le ventre; ou parce que ſes feuilles inférieures ſemblent lécher ou lapper la terre.

Les eſpéces de Lampſane & leurs variétés ſont,

1. Lampſana vulgatiſſima. *Lampſana. Dod. 675. I. R. H. 479. R. Hiſt. 1. 256. Soncho affinis, Lampſana domeſtica. B. Pin. 124.* Item, *Soncho affinis, Lampſana ſylvatica. Ejuſd. Pin. 125.*
   j. Eadem foliis maculis lividis notatis.
2. Lampſana foliis criſpis. Petiv. Hort. 2. Pl. 16. *Lampſana folio ampliſſimo, criſpo. Boerh. Ind. alt. 1. 93.*
3. Lampſana Pontica, Cichorii ſylveſtris folio. *Chondrilla Orientalis, maxima, Cichorii ſylveſtris folio. Cor. I. R. H. 36.*
4. Lampſana Orient. elatior, foliis nigris maculis aſperſis. *D. Sherard.*

5. Lampſana minor, aphyllocaulos. *Hieracium minus fol. ſubrotundo. B. Pin.* 127. *Hieracium ix. minimum. Cluſ. Hiſt. cxlij. R. Hiſt.* 1. 229. Item, *Cichorio affinis, capitulo erecto, minor. Ejuſd. Hiſt.* 3. 150. *n.* 8. *Hyoſeris. Dillen. Nov. Gen.* 144.

Rhagadiolus. *Herbe-aux-gerçures.* Genre II.

La tige de l'*Herbe-aux-gerçures* produit des fleurs dont les demi-fleurons ne forment ordinairement qu'un ſeul rang, *Fig. 1.* Lorſque ces fleurs ſont paſſées, leur calice, *Fig. 47.* dont la baſe eſt garnie d'un chaton, ſe transforme en luſtre, ou en étoile. Le fond de ce calice eſt un placenta ras chargé d'ovaires à tête nue. *Voyez* a, *Fig. 38. & cc, Fig. 37.* La plûpart de ces ovaires ſont enchaſſés chacun dans un des rayons *b* de l'étoile, *Fig. 37.* & les autres, qui au nombre de deux ou trois ſeulement, s'élévent du milieu du placenta, repréſentent autant de cornes crochues *cc, Fig. 37.*

Rhagadiolus vient du mot Grec ῥαγάς, rhagas, *fente* ou *gerçure*; parce que chaque rayon *b* du calice, *Fig. 37.* des Plantes de ce genre, étant creuſé en goutiere *b*, *Fig. 39.* repréſente en quelque façon une fente ou gerçure, qui ne laiſſe voir qu'à travers ſes bords l'ovaire qui eſt enſeveli dans ſa cavité. Etymologie.

Les eſpéces d'Herbe-aux-gerçures ſont,

1. Rhagadiolus foliis oblongis, dentatis. *Rhagadiolus alter Cæſalp.* 511. *I. R. H.* 480. Item, *Rhagadiolus Creticus, minor, capitulis echinatis. Cor. I. R. H.* 36.
2. Rhagadiolus Lampſanæ foliis. Cor. I. R. H. 36. *Hieracium falcatum alterum. R. Hiſt.* 1. 256. *Hieraciis affinis Rhagadiolus edulis. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1014.

SECTION V.

Des Chicoracées à tige, & dont le placenta est hérissé de poils, ou chargé de bales.

Genre I.

Eriophorus. *Herbe-drapée.*

La tige de l'*Herbe-drapée* porte des fleurs dont le calice est simple. Les ovaires sont articulés sur un placenta, & nichés entre les poils dont il est hérissé. Chaque ovaire, *Fig.* 20. est strié selon sa longueur, & porte immédiatement sur sa tête une couronne de poils.

Etymologie. *Eriophorus* vient des mots Grecs ἔριον, lana, *laine*; & de φέρω, porto, *je porte*; parce que la tige & les feuilles des Plantes de ce genre, sont chargées d'une espéce de laine qui les rend comme drapées.

Les espéces d'Herbe-drapée & leurs variétés sont;

1. Eriophorus foliis dentatis, floribus utrinque luteis. *Hieracium villosum, Sonchus lanatus Dalechampii dictum. R. Hist.* 1. 231. *I. R. H.* 470. *Sonchus lanatus Dalechampii. Lugd.* 1116. *J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1026.
   j. Idem flore intùs melino, extùs subrubente. *Hieracium maritimum, incanum & villosum, flore melino, parvo, adversâ parte subrubente.* D. Micheli.
2. Eriophorus foliis inferioribus ad costam usque ferè laciniatis. *Sonchus villosus, luteus, minor. B. Pin.* 124. *Prod.* 61. *n.* 5.
   j. Idem flore sulphureo. *Hieracium, marinum, tomentosum, incanum, Cichorii folio, flore candido sulphureo. H. Cath.* 96. *R. Hist.* 3. 146. *n.* 90. *Hieracium lanatum, Sonchi s. Erigerontis facie, minus, annuum. H. Cath. Supp. alt.* 36.
3. Eriophorus humilior, Lusitanicus, flore majore. *Hieracium humilius, Lusitanicum, tomentosum. I. R. H.* 473.

Achyrophorus. *Porte-bale.*

Genre II.

La tige du *Porte-bale* produit des fleurs dont le calice, *Fig.* 52. eſt ſtrié ſelon ſa longueur, & garni d'un chaton, ou de quelques languettes à ſa baſe. Le placenta eſt chargé de bales, *Fig.* 28. dans chacune deſquelles eſt niché un ovaire fuſiforme, *Fig.* 13. *ou* 21. dont le haut bout eſt terminé par une couronne de poils, *Fig.* 18.

Achyrophorus vient des mots Grecs ἄχυρον, gluma, *bale*, & de φέρω, porto, *je porte*; parce que le placenta des Plantes de ce genre eſt chargé de bales. Elymologie.

Les eſpéces de Porte-bale ſont,

1. Achyrophorus hirſutus, bellidis folio obtuſo. *Hieracium multicaule, Bellidis folio, molli, flore partim flammeo, partim luteo. Bocc. Muſ. App. p.* 8. *Hieracium Ætnenſe, minim. Dentis-Leonis foliis obtuſis. H. Cath.* 96.
2. Achyrophorus hirſutus, Bellidis folio, acuto. *Hieracium hirſutum, latifolium, elatius, ramoſum, polyanthes. R. Hiſt.* 3. 145. *n.* 82.
3. Achyrophorus ferè glaber, Bellidis glauco, dentatoque folio. *Hieracium ramoſum, florib. amplis, calycibus valdè hirſutis, fol. oblongis, obtuſis, dentibus majorib. inæqualiter inciſis. R. Hiſt.* 3. 144. *n.* 76. *Hieracium ſaxatile Virgæ aureæ retuſo, dentato & glauco folio. Bocc. Muſ. App. p.* 8.
4. Achyrophorus Chondrillæ glauco, hirſuto folio. *Hieracium Chondrillæ facie, ſaxatile, hirſutum, fol. glauco dentato. H. Cath.* 95. *R. Hiſt.* 3. 145. *n.* 81.
5. Achyrophorus hirſutus, foliis undulatis, mollibus, arcuatis, parumque inciſis. An *Hieracium medium, Lactucæ folio, laciniis in baſi caninos dentes æmulantibus. H. Cath.* 95?
6. Achyrophorus hirſutus, Dentis-Leonis folio, leviter dentato. *Hieracium Creticum, altiſſimum, hirſutum, Dentis-Leonis folio, leviter dentato. Cor. I. R. H.* 35.

7. Achyrophorus hirsutus, Cichorii folio. *Hypochoeris Orientalis, annua, fol. Cichorei sylvestris. Boerh. Ind. alt.* 2. 264. *Hieracium Smyrneum, asperum.* D. Sherard.

Genre III.

Hypochoeris. *Salade-de-Porc.*

La tige de la *Salade-de-Porc* porte des fleurs dont le calice est écailleux. Les ovaires sont articulés sur un placenta d'où s'élévent de longues bales, *Fig.* 28 qui les séparent les uns des autres. Chaque ovaire, *Fig.* 21 est un fuseau dont le haut bout porte une couronne de plumes.

Etymologie. *Hypochoeris* vient des mots Grecs ὑπό, pro, *pour;* & de χοῖρος, Porcus, *Porc;* parce qu'on a remarqué que cet animal dévore avec avidité la premiere espéce de ce genre: de-là est venu que quelques Auteurs l'ont appellée *Porcellia.*

Les espéces de Salade-de-Porc & leurs variétés sont,

1. Hypochoeris vulgaris, major. *Hypochoeris, Porcellia. Tabern. Icon.* 179. Item, *Hieracium Macrorhizon. Ejusd. Icon.* 183. *Hieracium minus, Dentis-Leonis folio, subaspero. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. Item, *Hieracium Dentis-Leonis folio obtuso, majus. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. *Hieracium longius radicatum. R. Hist.* 1. 230. *Hieracium minus, Hyoseridis latifoliæ facie. H. Eyst.*
   j. Eadem foliorum lobis pilaris palmulæ ferè similibus.
   ij. Eadem Asphodeli radice. *Hieracium Dentis-Leonis folio, bulbosum. B. Pin.* 127. *Prod.* 63. *I. R. H.* 470.
2. Hypochoeris Chondrillæ folio, parvo flore. *Hieracium minus, Dentis-Leonis folio, oblongo, glabro. B. Pin.* 127. *I. R. H.* 470. *R. Hist.* 1. 129. *Hist. Ox.* 3. 68. *n.* 38. *Hieracium parvum, in arenosis nascens, seminum pappis densiùs radiatis. R. Syn.* 73. *Hierac. annuum, glabrum, squamoso calyce, caule sub capite turgidiore & fistuloso. Hist. Ox.* 3. 63. *n.* 1. Item, *Hieracium alterum lævius, minimum. Col.* 2. 28. *Hist. Ox.* 3. 63. *n.* 2.
   j. Eadem capite prolifero.
3. Hypochoeris hirsuta, Endiviæ folio, magno flore. *Hie-*

racium Alpinum, latifolium, hirsutiè incanum, flore magno. B. Pin. 128. *I. R. H.* 472. *Dens-Leonis fol. integris, caule raris foliis vestito, monanthes.* R. *Hist.* 1. 244 *n.* 2. Item, *Hieracium 1, latifolium Clusii. R. Hist.* 1. 239. *n.* 7.

j. Eadem folio maculato. *Hierac. Alpin. latifol. maculatum, hirsutiè incanum, fl. magno. B. Pin.* 128. *I. R. H.* 472. Fortè *Hieracium Alpestre, majus, Endiviæ planæ fol. longis, maculis ferrugineis aspersis. Hist. Ox.* 3. 64. *n.* 11.

4. Hypochoeris non ramosa, Endiviæ folio, prælongo, monanthos. *Hieracium latifolium, Pontanum, præaltum, glabrum, Endiviæ folio. Bocc. Mus.* 2. 148. *Tab.* 113. *R. Hist.* 3. 142. *n.* 59.

5. Hypochoeris Hieracii barbati folio, calice hispido. *Hieracium Alpinum, Dentis-Leonis folio, acuto, piloso, proscisso, scissisque capitulis pungenti lanugine obsitis. H. Cath.* 95. *R. Hist.* 3. 146. *n.* 89.

Catananche. *Cupidone.*

Genre IV.

La tige de la *Cupidone* porte des fleurs dont le calice, *Fig.* 56. est écailleux. Le placenta est hérissé de poils entre lesquels sont nichés des ovaires ordinairement velus, & dont la tête de chacun est ornée d'une couronne antique. *La Fig.* 11. *représente un des ovaires de la premiere & de la seconde espéce de ce genre. La couronne des ovaires de la troisiéme espéce a beaucoup plus de rayons, mais ils sont plus étroits.*

Etymologie.

Catananche est composé des mots Grecs κατά, préposition, qui, dans la composition où elle entre, signifie *perfection, consommation*; & de ἀνάγκη, vis, *force, violence*: comme si on disoit, *Plante qui force ou met dans la nécessité absolue d'aimer.*

Les espéces de Cupidone & leurs variétés sont,

1. Catananche cærulea, semi-flosculorum ordine simplici. *Catananche quorundam Lugd.* 1190. *I. R. H.* 478. *Xe-*

ranthemum Seſamoïdes, Coronopi folio, flore cæruleo. Pluk. Alm. 395.

j. Eadem ſemifloſculorum ordine multiplici. *Catananche flore pleno, cæruleo. I. R. H.* 478.

2. Catananche lutea, longo, nervoſo, dentatoque folio. *Catananche flore luteo, latiore folio. I. R. H.* 478. *Stæbe Plantaginis folio. Pr. Alp. Exot.* 286. *Chondrilla Cyanoïdes, lutea, Coronopi folio non diviſo. Barr. Icon.* 1135. *& Bocc. Muſ.* 2. 21. *Tab.* 7. *&* 66. *falſo ſub titulo* Alyſſon incan. Creticum, ſiliquâ utriculatâ.

j. Eadem anguſtiore folio. *Catananche fl. luteo, anguſtiore folio. I. R. H.* 478.

3. Catananche lutea, foliis variè inciſis. *Scorzonera Græca ſaxatilis, & maritima, fol. variè laciniatis. Cor. I. R. H.* 36. & Voyage du Levant. 1. 223. *cum Fig.*

Genre V.

Cichorium. *Chicorée.*

La tige de la *Chicorée* eſt accompagnée de fleurs dont le calice eſt double, ou garni d'un ſimple chaton. Le placenta eſt chargé de bales, entre leſquelles ſont nichés des ovaires, *Fig.* 9. *&* 10. qui portent chacun ſur leur tête un bandeau crenelé, ou une couronne antique *c* dont les pointes ſont ordinairement fort petites. On peut ajouter que la plûpart des fleurs ſont comme immédiatement attachées le long des tiges.

Etymologie. *Cichorium*, κιχόριον, ou κιχώριον, ſuivant quelques-uns, eſt un terme Egyptien, dont il ſeroit par conſéquent difficile de donner l'étymologie. Quelques autres prétendent qu'il eſt Grec, & composé de κίω, vado, *je vais*, ou *je marche*, & de χώριον, ager, *champ*; parce que la premiere eſpéce de ce genre étant commune dans les champs, & ſur-tout le long des chemins, ſemble marcher avec les voyageurs. Enfin il y en a qui veulent que κιχόριον vienne de κιχέω, invenio, *je trouve*; comme ſi on diſoit, *Plante qui ſe trouve preſque par-tout.*

Les

Les espéces de Chicorée & leurs variétés sont;

1. Cichorium sylvestre sive officinarum, flore cæruleo. B. Pin. 126. *I. R. H.* 479. Item, *Cichorium sativum. B. Pin.* 125. *I. R. H.* 479. *Cichorium sylvestre & sativum. J. B.* 2. *l.* 24. *p.* 1007.

Hujusce speciei varietates sunt,

j. Cichorium sylvestre & officinarum, flore cærulescente.
ij. Cichorium sylvestre, flore roseo. B. Pin. 126. *I. R. H.* 479.
iij. Cichorium sylvestre, flore albo. B. Pin. 126. *I. R. H.* 479. Item, *Cichorium sativum, flore albo. B. Pin.* 125. *I. R. H.* 479.
iv. Cichorium sylvestre & officinarum, flore cæruleo; semiflosculis profundè laciniatis. *Cichorium sativum, florum semiflosculis laciniatis. I. R. H.* 479.
v. Idem flore albo, semiflosculis profundè laciniatis.
vj. Cichorium sylvestre, & officinarum, foliis maculis lividis notatis.
vij. Cichorium sylvestre, folio prorsùs integro. B. Pin. 125. *I. R. H.* 479.
viij. Cichorium monstrosum, caule lato. Thom. Barth. in A. M. D. vol. 2. Obs. 130.

2. Cichorium sylvestre cæruleum, hirsutum, Centauroïde folio. H. Cath. 50. *R. Hist.* 3. 150. *n.* 10.
3. Cichorium peregrinum, aut Januense, altiùs radicatum, laciniato folio. H. Cath. 50. *R. Hist.* 3. 150. *n.* 9.
4. Cichorium sylvestre, annuum & lactarium. H. Cath. Supp. 3.
5. Cichorium latifolium, Intybus & Endivia dictum, flore cæruleo. *Cichorium latifolium s. Endivia vulgaris. I. R. H.* 479. *Intubum sativum, latifolium Fuchs.* 677.

j. Idem flore albo. *Cichorium latifolium s. Endivia vulgaris, floribus candidis. I. R. H.* 479.
ij. Idem flore roseo.

6. Cichorium anguſtifolium, Intybus & Endivia dictum, fl. cæruleo. *Cichorium anguſtifolium s. Endivia vulgaris. I. R. H.* 479. *Intubum ſativum anguſtifolium. Fuchſ.* 678.

j. Idem flore albo. *Cichorium anguſtifolium s. Endivia anguſtifolia, flore albo. I. R. H.* 479.

7. Cichorium criſpum, latifolium. *Cichorium criſpum. I. R. H.* 479.

8. Cichorium criſpum, anguſtifolium. Boerh. Ind. alt. 1. 91. n. 6.

9. Cichorium aculeatum, flore cæruleo. *Cichorium ſpinoſum, Creticum. B. Prod.* 62. *I. R. H.* 479.

j. Idem flore albo. *Cichorium ſpinoſum, flore albo. Cor. I. R. H.* 36.

ij Idem non aculeatum, ex ſemine aculeati degener. *Cichorium ex ſemine Cretici degener, ſeu ſpinis carens. I. R. H.* 479.

Genre VI.

Scolymus. *Epine-jaune.*

La tige de l'*Epine-jaune* porte des fleurs dont le calice eſt écailleux, & ordinairement plongé dans une fraiſe de feuilles armée de piquants. Le placenta eſt conique & chargé de bales taillées en cuilleron. Chaque bale, *Fig.* 41. eſt un foureau qui contient un ovaire, a, *Fig.* 42. applati, ou coupé en tiers de Poire, & dont la tête eſt ornée d'un toupet de pointes preſques imperceptibles. On peut ajoûter que les feuilles des eſpéces & les aíles dont la tige eſt ordinairement garnie, ſont bordées d'aiguillons.

Etymologie. *Scolymus* vient ou de σκολύπτω, lacero, *je déchire;* parce que les Plantes de ce genre ſont armées de piquants qui peuvent déchirer les paſſants; ou de σκῶλος, ſudes præuſta, *pieu endurci au feu;* parce que ces piquants ſont durs & roides comme des pointes de pieu.

Les eſpéces d'Epine-jaune ſont,

1. Scolymus Chryſanthemos. B.Pin. 384. *I. R. H.* 380. *Scolymus Theophraſti, Hiſpanic s. Cluſ. Hiſt.* cliij.

2. Scolymus Chryſanthemus, Africanus, procerior. H. R. Par. 164. *I. R. H.* 480. *Carduus Siculus, Chryſanthemus, procerior, caule eduli. R. Hiſt.* 1. 258. *Carduus Chryſanthemus, præaltus, Cardui Benedicti capitulis. H. Cath.* 36.

3. Scolymus Chryſanthemus, perennis, Ægyptiacus, ferocior. *D. Lippi.*

4. Scolymus Chryſanthemus, annuus. Ac. R. Par. 111. *I. R. H.* 480. *Scolymus Theophraſti, Narbonenſis. Cluſ. Hiſt. cliij.*

EXPLICATION DES FIGURES
appartenantes aux Plantes Chicoracées.

PLANCHE I.

Figures.

1. Fleur de la ſeconde eſpéce de *Rhagadiolus.*
2. Fleur de la premiere eſpéce de *Prenanthes.*
3. Fleur de la premiere eſpéce de *Taraxaconoïdes.*
4. Demi-fleuron de la premiere eſpéce de *Cichorium.*
5. Demi-fleuron de la fleur, Fig 2. groſſi, & dont la langue *d* eſt roulée en volute. a, marque la trompe de l'ovaire *f.* *b*, la gaine formée par l'union des cinq teſticules. *c*, les ſupports des teſticules. *e*, la couronne de l'ovaire *f*, dans laquelle eſt plongée le tuyau du demi-fleuron. *f*, l'ovaire.
6. Demi-fleuron dont le bout de la langue n'eſt point denté, mais creuſé en ſabot. Tels ſont les demi fleurons de la douziéme eſpéce de *Sonchus*, & ceux de la quatorziéme eſpéce de *Lactuca.*
7. Demi-fleuron, dont la langue eſt laciniée : accident qui n'arrive, que je ſçache, qu'aux demi-fleurons de la premiere eſpéce de *Cichorium.*
8. Ovaire de *Lampſana Dod. Pempt.*

9.} 10.} Ovaires de la premiere eſpéce de *Cichorium*, vûs de deux ſens différents.

Figures.

11. Ovaire de la premiere eſpéce de *Catananche.*

12. a, ovaire des cinq premieres eſpéces de *Dens-Leonis.* *b*, filet qui s'éléve de la tête de cet ovaire. *c*, la couronne de poils.

13. Ovaire du premier *Tragopogon*, & ſur le haut bout duquel étoit poſée la couronne de plumes, Fig. 14.

14. Couronne de plumes dont l'ouverture, a, recevoit le haut bout *b* de l'ovaire, Fig. 13. ou 15. ou 16.

15. Ovaire de la ſeconde eſpéce de *Tragopogonoïdes*, dépouillé de ſa couronne de plumes, Fig. 14.

16. Ovaire de la premiere eſpéce de *Scorzonera*, dénué de ſa couronne, Fig. 14.

17. Ovaire de la vingt-cinquiéme eſpéce de *Lactuca.*

18. Couronne de poils telle que la portent les ovaires de la *Piloſella*, d'*Hieracium*, d'*Hieracioïdes*, de *Prenanthes*, de *Chondrilla*, & de pluſieurs autres genres.

19. Ovaire de la vingtiéme eſpéce d'*Hieracioïdes.*

20. Ovaire du premier *Eriophorus.*

21. Ovaire de l'*Hypochoeris vulgaris.*

22. Ovaire plus grand que nature, fait d'après celui du cinquiéme *Sonchus.*

23. Ovaire plus grand que nature, fait d'après celui de la premiere eſpéce de *Crepis.*

24. Couronne antique en forme d'étoile dont les pointes ſont entremêlées de poils. Cette couronne eſt faite ſur celle de la ſeconde & de la troiſiéme ſorte d'ovaire de notre ſecond *Taraxaconaſtrum.*

25. Ovaire de la quatriéme eſpéce d'*Helminthotheca.*

26. Ovaire de la ſeconde eſpéce d'*Helminthotheca.*

27. Un des ovaires qui rempliſſent la capacité du calice de la premiere eſpéce de *Zacintha.*

28. Une des bales dont eſt chargé le placenta de l'*Hypochoeris vulgaris.*

29.-30. Les deux ſortes d'ovaires de la premiere eſpéce de *Rhagadioloïdes.*

Figures.

31. 32. Seconde ſorte d'ovaires de la ſeconde eſpéce de *Taraxaconaſtrum*, dénués de leur couronne, Fig. 24. & dont l'un, Fig. 31. préſente ſa partie concave, & l'autre, Fig. 32. ſa partie convexe.

33. Calice de la premiere eſpéce de *Zacintha*, tel qu'il ſe trouve lorſque les ovaires ſont mûrs.

34. Une des côtes du calice, Fig. 33.

35. La même côte, Fig. 34. groſſie & fendue ſelon ſa longueur, en deux parties égales, entre leſquelles ſe voit l'ovaire, a, qui étoit exactement renfermé dans la cavité de cette côte.

36. Ovaire à tête nue, & dépouillé de la côte, Fig. 34. ou 35. qui lui ſervoit comme de capſule.

37. Cette Figure repréſente l'étoile que forme le calice du ſecond *Rhagadiolus*. a, eſt le pédicule du calice. *bbbb*, les rayons de l'étoile dans chacun deſquels eſt enchaſſé un ovaire, Fig. 38. *cc*, repréſentent deux ovaires en forme de cornes crochues.

38. 39. La Fig. 38. repréſente un ovaire, a, du ſecond *Rhagadiolus*, & *b*, Fig. 39. eſt un rayon creuſé en goutiere, dans laquelle l'ovaire, a, étoit enchaſſé.

40. Autre ovaire de notre ſecond *Taraxaconaſtrum*, fait d'après un de ceux que nous appellons de la premiere ſorte. *b*, eſt une des découpures du calice, laquelle eſt creuſée en goutiere. Dans cette goutiere, étoit couché de toute ſa longueur l'ovaire, a; mais d'où on l'a relevé à demi.

41. Une des bales dont le placenta du *Scolymus* eſt chargé, & dans la duplicature de laquelle eſt niché un ovaire, a.

42. Ovaire de la premiere eſpéce de *Scolymus*, dégagé de la bale, Fig. 41. dans la duplicature de laquelle il étoit logé.

PLANCHE II.

Sur laquelle ſont repréſentées les différentes ſortes de calices qu'on a remarqué dans les diverſes eſpéces de Chicoracées.

Figures.

43. Calice ſimple, & qui repréſente celui du premier *Tragopogonoïdes*, après que la fleur eſt paſſée.

44. Calice du quatriéme *Tragopogon* vû en-deſſous, & dans le tems que la fleur eſt épanouie.

45. Calice dont la baſe eſt garnie d'un chaton, a, à pointes de couronne antique. Ce calice eſt celui du ſecond *Taraxaconaſtrum*, en l'état qu'il ſe trouve lorſque la fleur eſt paſſée.

46. Calice plongé dans une eſpéce de vaſe barbu & à claires voies. Tels ſont les calices de la 29. 30. & 31me. eſpéces d'*Hieracium*.

47. Calice de la vingtiéme eſpéce d'*Hieracioïdes* vû de profil, & fait dans le tems que la fleur eſt épanouie. Sa baſe eſt garnie d'un chaton, a.

48. Calice de la premiere *Zacintha*, tel qu'il ſe trouve pendant que la fleur eſt épanouie.

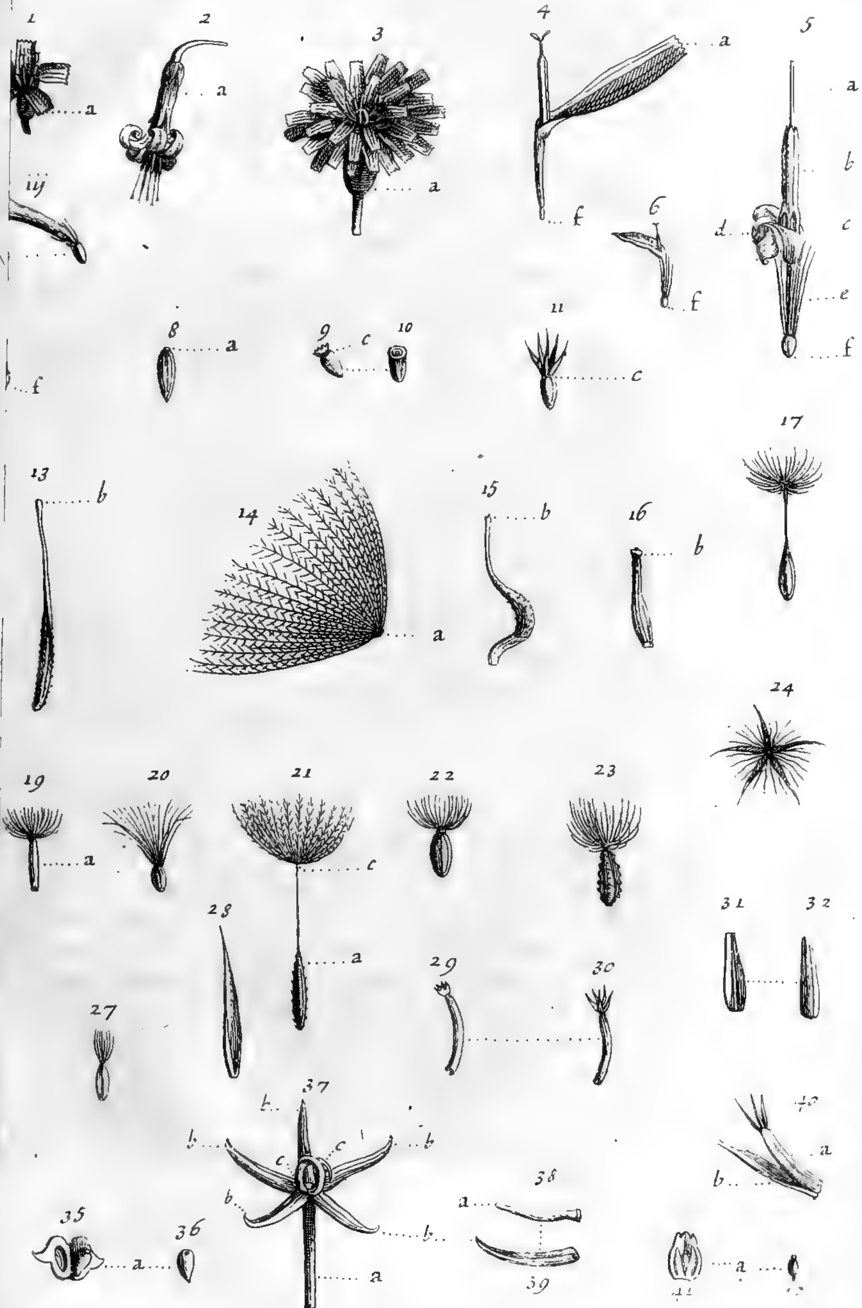
49. Calice vû par derriere. C'eſt le même que celui qui eſt vû par devant, Fig. 46.

50. Calice des cinq premieres eſpéces de *Dens-Leonis* vû de profil, & fait dans le tems que la fleur eſt épanouie.

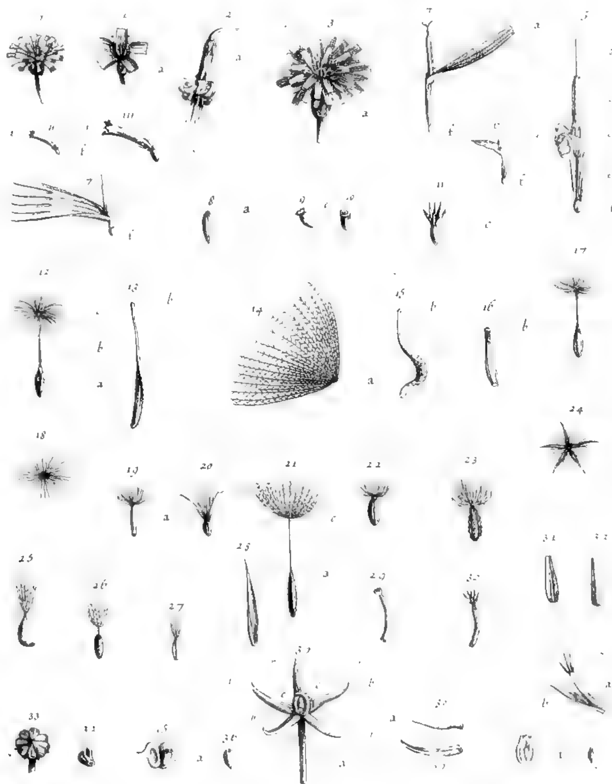
51. Calice plongé dans une fraiſe de feuilles, a, vû de profil, & fait d'après celui de notre premiere eſpéce d'*Helminthotheca*, lorſque la fleur étoit épanouie.

52. Calice à côtes de Melon, & dont la baſe eſt garnie d'un chaton ſec & écailleux, a. Ce calice repréſente celui de notre premiere eſpéce d'*Hieracioïdes*, lorſque les ovaires qu'il contient ſont preſque mûrs.

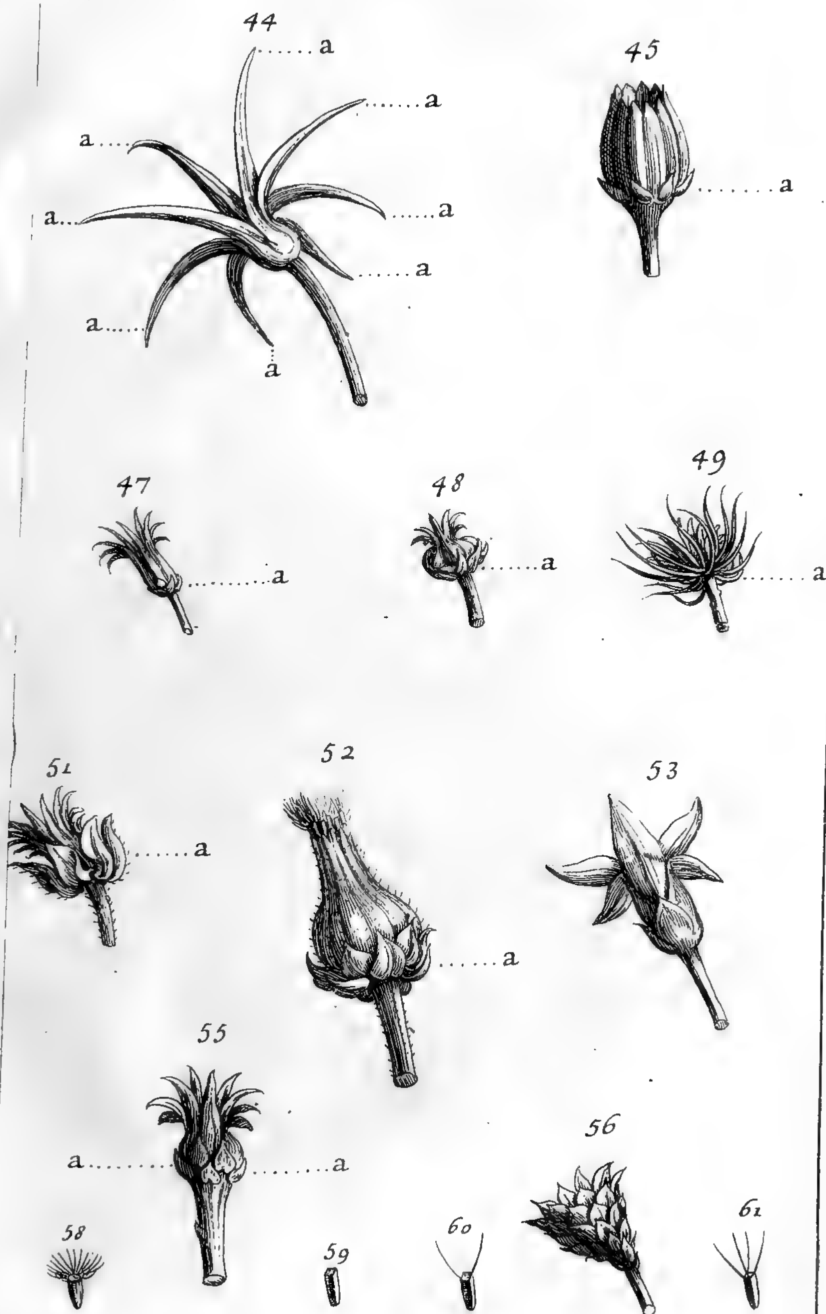
53. Calice écailleux, vû de profil, & fait d'après celui de la premiere Scorſonere, pendant que la fleur étoit épanouie.



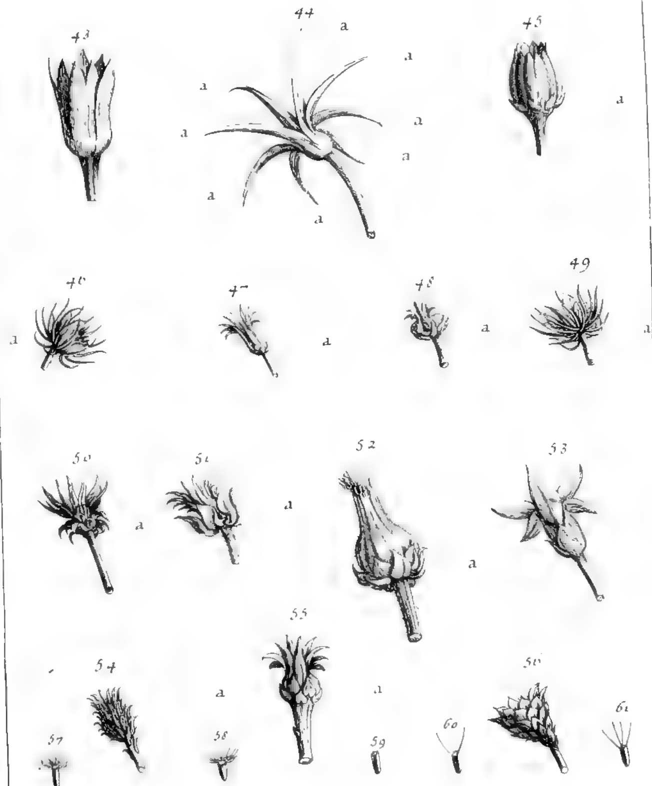
Figures appartenantes aux plantes Chicoracées.



Figures appartenantes aux plantes Chicoracées



Figures appartenantes aux plantes Chicoracées.



Suite des figures appartenantes aux plantes Chicoracées.

Ph. Simonneau Sc.

Figures.

54. Calice écailleux vû de profil, & fait d'après celui du quarante-neuviéme *Hieracium*, lorſque la fleur étoit épanouie.

55. Calice de la premiere eſpéce de *Crepis* vû de profil, & fait dans le tems que la fleur étoit épanouie. La baſe des écailles, a, a, eſt échancrée en cœur.

56. Autre calice écailleux, vû de profil, & fait d'après celui de la premiere eſpéce de *Catananche*, lorſque la fleur étoit épanouie.

57. Ovaire groſſi, & fait d'après un de ceux de la vingt-quatriéme eſpéce d'*Hieracium*.

58. Ovaire en forme de cône renverſé, & chargé d'une couronne de poils. Tels ſont les ovaires de quelques eſpéces d'*Hieracium*.

59. 60. 61. Ces trois Ovaires différents, en ce que le premier a la tête nue, que le ſecond l'a chargée de deux poils, & le troiſiéme de quatre, ſe rencontrent ſouvent dans un même calice. Tels ſont les ovaires de la 29. 30. & 31me. eſpéces d'*Hieracium*; mais que l'on a faits plus gros que nature.

TABLE des XXVI. Genres contenus dans cette troiſiéme Claſſe.

MOYEN DE METTRE LES CAROSSES & les Brelines en état de passer par des chemins plus étroits que les chemins ordinaires, & de se tirer plus aisément des ornieres profondes.

Par M. DE REAUMUR.

11. Janvier 1721.

UN changement assez léger, que j'ai fait faire à des Roues, m'a donné le moyen de me tirer sans peine de chemins où je m'étois trouvé très-embarrassé. Il n'est rien de plus simple que l'expédient auquel j'ai eu recours; mais comme il peut être utile à ceux qui auront à passer dans leurs voitures par de pareils chemins, je n'hésite point à le communiquer au public. Les inventions d'usage, quelques petites qu'elles soient, me paroissent être celles dont nous devons le moins négliger de lui faire part. Dans un voyage que je fis l'an passé en bas-Poitou, l'Essieu des petites Roues de ma Breline étoit continuellement acroché; pendant plus de dix lieues de traverse, il me falloit d'instant en instant faire élargir le chemin; je n'avançois qu'avec le secours de Pionniers. Ces sortes de chemins sont creux, leurs bords sont en talus; les Charettes y passent aisément, parce que l'Essieu de leurs Roues étant assez élevé, il rencontre, comme il en a besoin, une voie beaucoup plus large que celle des jantes. Les Essieux des grandes Roues de Carosse & de Breline y passent avec la même facilité;

mais

mais les Essieux des petites Roues se trouvent arrêtés, ils se présentent à une hauteur où le chemin est plus étroit. Ayant à repasser cette année dans les mêmes chemins, j'ai cherché un expédient qui m'épargnât les peines que j'avois eues l'année précédente. Celui qui s'offroit le plus naturellement étoit de donner à la voiture quatre grandes Roues, mais c'étoit bien du fracas; il falloit pour cela faire faire un train tout nouveau, faire construire une voiture dont on n'eût pû presque se servir que dans les chemins difficiles; ailleurs elle eût semblé d'une figure trop différente des autres. Quand on ne veut pas paroître extraordinaire, on doit suivre à peu près la mode en chaque chose. Il me vint ensuite dans l'idée un moyen beaucoup moins composé, & qui m'a parfaitement réussi. Les petites Roues ne demandent pas une voie plus large que les grandes Roues; quelque inclinaison qu'aient les bords des chemins, elles passeroient par-tout où les autres peuvent passer, si le bout de leur Essieu ne sailloit point, ou sailloit peu par les jantes, si ce plan se trouvoit dans le plan vertical qui passe par le bord extérieur de toutes les jantes. Or il me parut qu'on pouvoit accourcir l'Essieu presque jusqu'à ce point, sans diminuer sensiblement la voie des petites Roues. Les Moyeux des Roues saillent beaucoup par-delà les jantes *; on leur a donné cette saillie, peut-être pour augmenter leur force, ou pour quelqu'autre raison que je n'examine point encore, peut-être aussi pour l'ornement; je crus que sans affoiblir trop le Moyeu, on pourroit lui retrancher beaucoup de cette partie saillante, & je m'embarrassois peu de rendre la figure de mes Roues un peu moins gracieuse.

* Fig. 1.

Selon cette idée, je fis faire de petites Roues * dont le Moyeu étoit d'environ cinq pouces & demi plus court que les Moyeux de ces sortes de Roues ne le sont ordinairement; je fis retrancher quatre pouces & demi, & un peu plus à la partie de ce Moyeu *, qui est extérieure à la voiture, & je fis retrancher à l'autre côté un demi-pouce. Au moyen de cet accourcissement du Moyeu, j'ai pû donner

* Fig. 2.

* Fig. 2. A.

à mes petites Roues un Essieu d'onze pouces plus court que les Essieux ordinaires. Les chemins qui auroient été trop étroits d'onze pouces, sont donc devenus, par ce changement d'Essieu, des chemins assez larges, & c'est beaucoup que de gagner onze pouces sur la largeur des chemins. J'en ai senti cette année tout l'avantage ; j'ai passé par les mêmes chemins par où je passai l'an passé, & par d'autres chemins pareils, sans avoir été accroché une seule fois, au lieu que l'an passé je l'étois continuellement.

Ce qui semblera d'abord y avoir de plus à craindre de ce retranchement fait au Moyeu, est, comme je l'ai déja dit en passant, de le trop affoiblir. Mais il est aisé de lui rendre plus de force qu'on ne lui en ôte. La partie extérieure qui reste en dehors des rays, a encore plus de longueur qu'il n'en faut pour recevoir une frette de fer plus large que celles qu'on y met ordinairement *. Si non-seulement on la fait plus large, mais qu'on la fasse une ou deux fois plus épaisse que les frettes ordinaires, le Moyeu sera au moins aussi solide que s'il étoit plus long. Je ne parle qu'après l'expérience. J'ai mené mes petites Roues, à Moyeu raccourci, à plus de six-vingt lieues d'ici, dans des chemins très-mauvais ; j'en ai trouvé où il y avoit des roches bien propres à éprouver des Roues ; les Moyeux de mes petites Roues ne m'ont paru en avoir souffert en aucune façon. Ils n'avoient pourtant pas des frettes aussi fortes que je les avois souhaitées ; le haut prix où étoit le fer, lorsque je fis faire mes Roues, fut cause apparemment que le Charron épargna la matiere.

* Fig. 2. F.

Mais j'avertirai qu'au lieu qu'on donne ordinairement dix rays aux petites Roues, le Charron jugea à propos de n'en donner que huit à celles-ci ; j'approuvai son idée. Nous songions à ménager la force de notre Moyeu, on lui en ôte d'autant plus qu'on y perce plus de trous ; d'ailleurs les petites Roues à huit rays sont d'un bon usage, les Cochers même les préférent aux autres, parce qu'elles sont plus aisées à laver.

A l'égard du retranchement que j'ai fait faire au bout

intérieur du Moyeu, comme il n'étoit que d'un demi-pouce, ou peu davantage, il n'étoit pas assez considérable pour empêcher les grandes Roues de suivre, comme elles le doivent, la voie des petites Roues; la voie de ces petites Roues étoit sensiblement la même que celle des grandes.

L'utilité de ce retranchement fait aux Moyeux des petites Roues ne se borne pas aux chemins étroits, elle s'étend à tous les mauvais chemins. On sçait que l'Essieu des petites Roues laboure, quand les ornieres sont profondes. Aussi ceux qui ont à faire de longs voyages dans des chemins rompus, donnent plus de diamétre aux petites Roues que n'en ont celles qui n'ont à rouler que dans les Villes ou aux environs. Les petites Roues des Carosses de voiture sont plus hautes que les petites Roues ordinaires. Mais les nôtres, à Moyeu raccourci, ne labourent que très-rarement: comme le bout de l'Essieu se trouve presque dans le plan des jantes, il ne rencontre pas le bord extérieur de l'orniere, pour peu qu'elle aît de largeur. Il est clair encore que nos Roues tiennent moins dans ces terribles bourbiers où elles enfoncent jusqu'au Moyeu; dès que le volume du Moyeu, qui se trouve dans la boue, est moindre, la résistance à vaincre est moindre aussi.

Je crois même que cette construction de Roue auroit pour Paris des avantages qui vaudroient bien ceux dont nous venons de parler, si on l'étendoit jusques aux grandes Roues des Carrosses; sûrement les embarras seroient moins fréquents. Les rues de Paris n'ont pas été faites pour le grand nombre de voitures qui y roulent aujourd'hui; puisqu'on ne peut élargir les rues, il seroit bon de faire ensorte que les voitures pussent passer avec moins de place; c'est ce que produiroit l'accourcissement des Moyeux, ou, ce qui est la même chose, des Essieux. Chaque Carrosse épargnant par-là près d'onze pouces de terrain, à la rencontre de deux Carrosses, les Cochers auroient 22. pouces de plus pour se dégager; dans les doubles files quatre Carrosses se trouveroient dans le même cas que si la rue avoit 44.

pouces de plus. Or combien éviteroit-on d'embarras avec 44. pouces, ou même 22 pouces de largeur de plus, pendant qu'un pouce ou deux de facilité suffisent souvent aux Cochers de Paris, adroits comme ils sont, pour les mettre en état de se dégager.

Cet accourcissement sembleroit encore avoir un avantage, ce seroit de diminuer les frottemens de l'essieu contre le moyeu, parce qu'il diminue les surfaces sur lesquelles ces frottements ont coutume de se faire. Mais ce n'est pas un avantage qu'il faille trop faire valoir. Outre que quand les pressions restent les mêmes, il n'est pas prouvé que les frottemens diminuent toujours par la diminution des surfaces, qu'il y a même des expériences qui paroissent établir le contraire dans des cas où le nôtre pourroit revenir; outre cela, dis-je, c'est qu'il y a une utilité réelle à faire tomber la résistance que le moyeu a à tourner sur une plus grande partie de l'essieu ; de-là même naît le plus grand des inconvénients qu'ait le raccourcissement que nous proposons. La conservation des essieux mérite attention, & les essieux doivent moins durer, lorsque les moyeux sont plus courts. On sçait que les pressions continuelles du moyeu contre le dessous de l'essieu, l'applatissent peu à peu par dessous; or lorsque la même quantité de pression est distribuée sur une surface moindre, la partie de la pression qui tombe sur chacun des points de la surface est plus grande. Dès que le moyeu est plus court, il presse donc plus fortement tous les points de l'essieu sur lesquels il s'applique, parce qu'il s'applique sur un moindre nombre de ces points; l'essieu en doit donc être usé, applati par-dessous, plus vîte que si le moyeu avoit plus de longueur. Je crois aussi en avoir fait l'épreuve ; j'ai trouvé l'essieu de mes petites roues, à moyeu raccourci, plus affoibli qu'il ne devoit l'être après le voyage où il m'a servi. J'en attribuai d'abord uniquement la cause à la grande quantité de sable, nouvellement rapporté sur la levée de la Loire, sur laquelle j'avois passé ; je crus qu'il étoit entré de ce sable dans les moyeux,

& qu'il avoit usé mon essieu. Mais tout bien considéré, le peu de longueur du moyeu y a probablement eu plus de part que le sable.

C'est aussi là, à mon avis, le plus grand mal que puisse produire le retranchement fait à nos moyeux, mais ce mal paroîtra plus que compensé, par les avantages qu'on en retire, à ceux qui auront à passer par des chemins difficiles, & d'ailleurs il n'est pas sans reméde ; le reméde même n'est pas bien difficile pour les essieux des petites roues. Il n'y a qu'à allonger la partie intérieure du moyeu * d'à-peu-près autant qu'on a raccourci sa partie extérieure ; alors le frottement se fera sur l'essieu dans une surface à peu près égale à celle des moyeux ordinaires. Il reste seulement à trouver place à cette partie dont nous voulons qu'on allonge le moyeu par dedans, & on la lui trouvera en raccourcissant un peu la sellete & l'encastrure, ce qu'on peut faire sans inconvénient.

* Fig. 3. M.

Si malgré le raccourcissement de ces dernieres piéces, on vouloit ensuite remettre à la voiture un essieu & des roues ordinaires pour rouler dans Paris, & en général dans les Villes, on le pourroit aisément, en ajoutant une espéce de rondelle de bois contre chaque bout des piéces raccourcies. Il y auroit mille manieres de faire ces rondelles, de les assujettir avec des vis, soit contre les piéces de bois du train, soit contre l'essieu. Ce n'est pas un détail qui doive nous arrêter, il n'arrêtera pas les ouvriers.

Il ne seroit pas si facile de donner cette structure aux grandes roues de Brelines ; je veux dire qu'il ne seroit pas si aisé d'allonger en dedans leur moyeu de ce qu'on l'auroit raccourci par dehors, & de ménager une place à la partie ajoutée ; dans la disposition présente des piéces de ces voitures, on est gêné par les brancards. Mais après tout quand on se contenteroit de retrancher à la partie extérieure de leurs moyeux, sans rien ajouter à leur partie intérieure, il n'y auroit pas grand inconvénient. Les essieux des grandes roues de Carrosse & de Breline ne sont pas usés aussi vîte

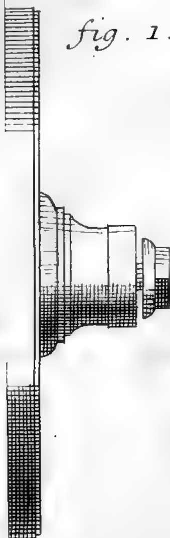
par les frottemens que ceux des petites roues, parce qu'ils ſoutiennent dans le même tems un nombre de frottemens moindre, dans le même rapport que le nombre des tours des grandes roues eſt moindre que celui des tours des petites roues.

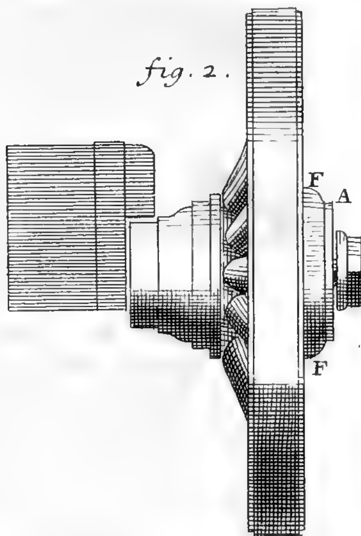
C'eſt ſur-tout aux Charrettes deſtinées à porter de grands poids, à qui il importe d'avoir de longs & forts moyeux: mais auſſi il importeroit au public qu'on fît un réglement qui obligeât de retrancher aux eſſieux des Charrettes qui roulent dans Paris, tout ce que ces eſſieux ont de longueur de trop par-delà les moyeux. Il y a un grand nombre d'eſſieux de Charrettes qui ſont dans ce cas, qui ne contribuent pas peu à rendre les embarras plus fréquents.

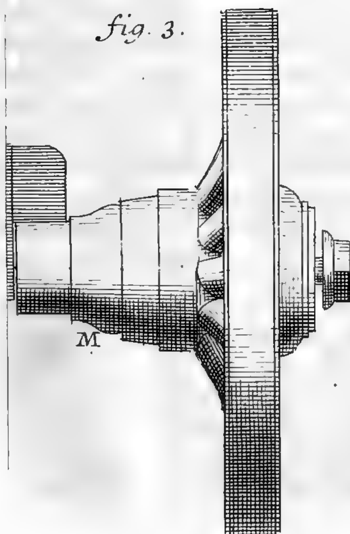
Il y auroit un accident à craindre pour ceux qui feroient raccourcir les moyeux des grandes roues de leurs Carroſſes, avant que ce changement eût été fait aux voitures des autres. Les Carroſſes à eſſieux raccourcis feroient expoſés à avoir les rays de leurs roues accrochées par les eſſieux à qui on auroit laiſſé la longueur ordinaire.

Mais ce qui fera le plus contre ces moyeux accourcis, ce ſera leur figure. Juſqu'à ce que les yeux y ſoient accoutumés, elle paroîtra moins agréable, & ce n'eſt pas peu. On ſacrifie aſſez ſouvent parmi nous une utilité réelle à un agrément imaginaire. On pourroit pourtant donner à ces moyeux une figure qui ne feroit pas difforme, & qui peut-être par la ſuite plairoit autant que celle de ce fuſeau inutile qu'ils ont actuellement. Quoi qu'il en ſoit de l'uſage qu'on fera de ces roues à Paris, on ne ſçauroit manquer de s'en trouver bien pour la campagne. Auſſi à peine les miennes furent-elles faites, qu'on en demanda de pareilles à mon Charron, pour des voitures deſtinées à aller en Province.

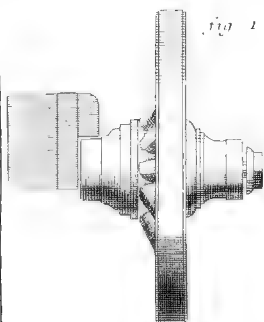


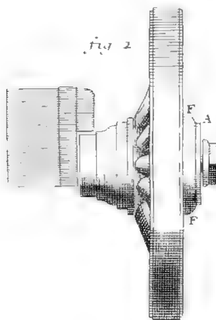


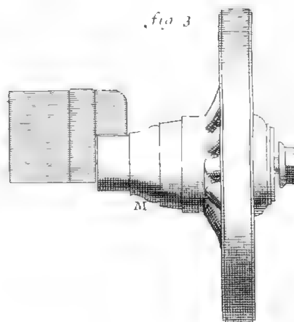




Ph. Simonneau del. et Sculp.


fig 1


fig 2
F
A
F


fig 3
M

OBSERVATIONS DE DEUX METEORES.

Par M. MARALDI.

ON a obſervé cette année deux grands Météores dans l'eſpace de dix jours. Le premier qui a paru le 17 de Février pendant la nuit, faiſoit l'apparence d'une Aurore étendue du côté du Nord, depuis l'Orient juſqu'au Couchant d'Eté. L'autre qui a été vû en plein jour le 27 du même mois, conſiſtoit en quatre Arcs, & autant de Parélies autour du Soleil. 23. Avril 1721.

Nous donnerons ici les Obſervations que nous avons faites de ces deux phénoménes, avec les principales circonſtances qui les ont accompagnés.

Le Ciel qui avoit été couvert une partie du mois de Février, ſe découvrit le 22 du même mois, pendant qu'il regnoit un vent de Nord-Eſt avec un grand froid. Le tems continua de la même maniere juſqu'au 27; mais ce jour-là l'air ſe trouva chargé de nuages rares blanchâtres, dont le Ciel étoit également couvert, & qui cependant n'empêchoient point de voir le Soleil, quoiqu'un peu foiblement.

Dans cette diſpoſition & température d'air, on vit depuis environ trois heures après-midi juſqu'à quatre, autour du Soleil, un Cercle preſque entier, large d'un degré environ, concentrique au Soleil, dont le diamétre avoit 45 degrés. Ce Cercle étoit coloré de rouge, de jaune & de verdâtre ſuivant cet ordre; le rouge étant dans la partie concave, le jaune & le verdâtre vers l'extérieure, au contraire de ce qui arrive dans l'Arc-en-Ciel intérieur formé dans la pluie par les rayons du Soleil, où le rouge eſt dans la partie convexe, & le jaune vers ſa partie concave.

Dans la largeur de ce Cercle, & à la diſtance d'environ

22 degrés du centre du Soleil, on voyoit deux Parélies, un à l'Orient, l'autre à l'Occident, élevés comme le Soleil à la même hauteur au-dessus de l'horison.

C'étoient deux Lumieres vives, blanchâtres comme l'argent, mêlées d'un peu de rouge & de jaune, ovales & de la largeur à peu-près du Cercle où elles étoient placées, leur diamétre horisontal étant un peu plus grand que le vertical.

Ces Lumieres ou Parélies avoient chacun une queue opposée au Soleil, longue d'environ deux degrés, d'une lumiere éclatante comme celle du Parélie, mais qui alloit en s'affoiblissant vers les extrémités; la queue du Parélie Oriental étoit un peu plus longue que celle de l'Occidental.

Outre ce Cercle coloré, on en voyoit la moitié d'un autre concentrique au Soleil, comme le premier qui en étoit deux fois plus éloigné; il avoit les couleurs rouge & jaune plus vives que celles de l'arc intérieur, mais disposées de même à l'égard du Soleil.

A la sommité du demi-cercle extérieur, on voyoit un Arc renversé dont les extrémités regardoient le Zénit. Ils faisoient l'apparence de deux Arcs appuyés l'un sur l'autre par leur partie convéxe, & qui s'entrecoupoient ensemble. Dans la commune intersection on voyoit une Lumiere semblable à celle des deux Parélies dont on a parlé, hormis que celle-ci n'étoit pas si éclatante ni si bien terminée. Elle étoit fort ovale, & sembloit formée par la commune intersection des deux arcs. L'Arc renversé a paru une portion de cercle, dont le diamétre étoit égal à celui sur lequel il étoit appuyé. Cet Arc renversé étoit uniforme, & conservoit par-tout la même largeur, ayant des couleurs assez vives jusqu'à ses extrémités qui étoient terminées dans le même Cercle horisontal.

Le Cercle intérieur plus proche du Soleil dont on a parlé du commencement, avoit aussi à sa sommité un Arc renversé avec un Parélie qui sembloit être formé comme le précédent par la commune intersection des deux arcs.

Il pa-

Il paroiſſoit plus rond, plus terminé, & d'une couleur plus vive que le Parélie qui étoit au ſommet de l'Arc extérieur, mais moins brillant que les deux qui étoient aux côtés du Soleil.

Au contraire l'Arc adoſſé au Cercle intérieur n'étoit pas ſi bien coloré que l'extérieur, & il ne paroiſſoit pas formé de même; on auroit dit que c'étoient deux portions de cercle qui avoient chacune leur centre dans le Parélie horiſontal, & dont le rayon étoit l'intervalle entre le Parélie horiſontal & le vertical; de ſorte que les extrémités de cet Arc étoient tournées vers l'horiſon, au lieu que celles de l'extérieur regardoient le Zénit. Ces Arcs en ſortant du Parélie vertical le plus proche du Soleil, étoient étroits, mais ils s'élargiſſoient en s'en éloignant.

Au reſte ces Arcs & ces Parélies étoient dans un continuel changement, & on auroit dit qu'ils alloient diſparoître à tous momens, étant tantôt plus terminés, tantôt moins; leurs couleurs étoient quelquefois plus vives, quelquefois plus foibles. Il n'y a eu que les deux Parélies aux deux côtés du Soleil, & les deux Arcs extérieurs qui ont eu une durée plus conſtante.

On a remarqué que la lumiere du Soleil étoit ordinairement plus foible dans le tems que la couleur des Arcs & des Parélies étoient plus vives, & qu'elle étoit plus brillante quand la vivacité des couleurs diminuoit; de ſorte qu'elles ont diſparu entiérement un peu après quatre heures, lorſque le Soleil étoit fort clair; ce qui fait voir que les vapeurs répandues en l'air qui empêchoient de voir clairement le Soleil, étoient la cauſe de ces apparences.

Bien que ces ſortes de phénoménes ne ſoient pas ordinaires, nous en avons cependant pluſieurs Obſervations faites en différens tems, & ſur-tout dans le ſiécle paſſé, par pluſieurs Obſervateurs exacts & curieux. Entre ces Obſervations, on en trouve de faites par Licoſtène, par Hevelius & par Zahn, qui ſont conformes dans la plûpart des circonſtances à celle que nous venons de rapporter; car on

a vû dans les uns & dans les autres les deux Arcs concentriques au Soleil avec les deux autres renversés ; les deux Parélies avec leurs queues opposées au Soleil, placés dans la largeur du Cercle intérieur à chaque côté du Soleil, & dans le même Cercle parallele à l'horison ; les deux Parélies moins éclatans & moins terminés dans un même cercle vertical, les mêmes couleurs dans les Arcs, & placées de la même maniere. Tout cela dans l'Observation de cette année, n'est point différent de ce qui avoit été remarqué par les Anciens,

On trouve aussi parmi les Observations de ceux qui nous ont précédé, plusieurs Parélies, qui ne sont pas si conformes au nôtre, mais qui différent dans leur nombre & dans celui des Arcs, & quelquefois même dans leur distance à l'égard du Soleil, quoique cette derniere circonstance soit fort rare. Il y a donc des Observations où l'on a marqué seulement un Arc concentrique & deux Parélies, d'autres où il y a jusqu'à sept Parélies, avec un Cercle blanchâtre sans couleur, placé à la même hauteur du Soleil, qui faisoit le tour de l'horison, comme il paroît par une Observation faite par Scheiner à Rome, l'an 1629, & par deux autres, l'une rapportée par Hevelius, & l'autre par Zahn, faites aussi dans le siécle passé.

Mais quoiqu'il y ait quelques diversités particulieres dans les Observations de ces différens phénoménes, on ne laisse pas d'y rencontrer une uniformité qui consiste dans le nombre des Arcs & des Parélies plus proches du Soleil, & dans leur distance qui a été toujours trouvée la même, lorsqu'on a eu attention de la considérer.

Il en est de même des circonstances de tems, & de la température d'air qui accompagnent ces apparences ; car on a toujours remarqué qu'il y avoit dans l'air des nuages fort déliés & presque invisibles, qui n'empêchoient point de voir le Soleil ; qu'il regnoit un vent de Nord-Est, ou d'Est froid, avec un peu de gelée ; qu'à ce tems froid il a succédé un air doux, qui s'est fait sentir le jour même de l'ap-

parence, quelquefois un jour avant, & quelquefois deux jours après, comme il eſt arrivé cette année. Toutes ces circonſtances qui ont accompagné ces phénoménes, peuvent conduire à connoître leur origine.

Il faut de plus conſidérer qu'ils ne ſont pas pour l'ordinaire viſibles en même tems dans des lieux de la Terre un peu éloignés l'un de l'autre, mais ſeulement dans un lieu particulier; ce qui marque qu'ils ſont fort proches de la Terre, & qu'ils ne ſont guere plus élevés dans l'air que ces Arcs colorés qu'on voit ſi ſouvent dans les nuages à l'oppoſite du Soleil, & qui, comme tout le monde ſçait, ſe forment dans les gouttes de pluie.

Peut-être auſſi que l'origine des Parélies n'eſt pas bien différente de celle des Arcs-en-Ciel, & que nous ne les regardons avec plus d'étonnement, que parce qu'ils ne ſont pas ſi ordinaires, & que la cauſe en eſt plus cachée.

En effet, pour la formation de l'Arc-en-Ciel, on a pû voir que les gouttes de pluie qui ſont ſphériques, contribuent à renvoyer à l'œil les rayons du Soleil ainſi colorés; & cette premiere connoiſſance a pû faciliter la recherche des autres, & trouver l'origine de ces couleurs, & pourquoi on les voit ſous de certains angles déterminés; ce que M. Deſcartes a ſi bien expliqué, qu'il ne reſte rien à deſirer ſur cette matiere.

Mais il n'a pas été ſi aiſé de rendre raiſon des apparences des Arcs & des Parélies, parce qu'on n'a pas pû connoître & s'aſſûrer à la vûe de la figure qu'ont les vapeurs qui ſe trouvent en même tems dans l'air, & qui concourent à leur formation; ainſi n'ayant pas été poſſible de connoître par les ſens leur figure, il en a fallu ſuppoſer pluſieurs, juſqu'à ce qu'on en ait rencontré une propre à expliquer toutes les différentes apparences que l'on a obſervées juſqu'à préſent dans ces phénoménes ſi compoſés, ce qui a rendu cette recherche plus difficile que celle de l'Arc-en-Ciel.

Malgré ces difficultés, M. Huguens n'a pas laiſſé de ren-

dre raiſon de ces apparences par une hypothèſe aſſez ſimple.

Il ſuppoſe qu'il y a dans l'air une grande quantité de petits glaçons cylindriques, dont les baſes ſont un peu courbes, & que la partie extérieure de ces glaçons a été liquifiée par la chaleur du Soleil, ou par l'air tempéré.

Une Obſervation que nous fimes la nuit du premier de Mars, deux jours après l'apparence des Parélies, ſemble donner quelque poids à cette hypothèſe, car nous vîmes un grand nombre de glaçons longs & minces, qui tomboient la même nuit à terre mêlés avec un peu de pluie; mais nous ne pûmes pas examiner plus particuliérement leur figure, à cauſe qu'ils ſe fondoient en eau, preſqu'auſſi-tôt qu'ils étoient tombés.

Il ſuppoſe donc tous ces Cylindres ſuſpendus en l'air dans différentes ſituations; qu'il y en a dont les côtés ſont perpendiculaires à l'horiſon; d'autres qui lui ſont paralleles & dirigés à différentes régions.

Par le moyen de tous ces Cylindres, M. Huguens explique les apparences des Arcs & des Parélies qu'on a obſervées juſqu'à préſent.

Le phénoméne qui a paru pendant la nuit, n'eſt pas moins curieux ni moins ſurprenant que le Parélie, quoiqu'il ſoit plus ordinaire depuis quelques années. Voici de quelle maniere nous l'avons obſervé.

Le 17 de Février à 6 heures & trois quarts du ſoir, le Ciel étant ſerein & l'air tranquille, on vit à l'horiſon depuis le Nord-Eſt juſqu'au Nord-Oueſt une eſpéce de brouillard noirâtre qui étoit terminé en Arc, dont la convéxité regardoit le Zénit, & qui s'élevoit ſur l'horiſon juſqu'à la hauteur de quatre ou cinq degrés. Immédiatement au-deſſus du brouillard, on voyoit une Lumiere blanchâtre, uniforme, terminée auſſi en Arc ſemblable à celui du brouillard, d'où elle paroiſſoit ſortir.

Elle occupoit dans l'horiſon, entre le Nord-Eſt & le Nord-Oueſt, une étendue de 60 degrés, & avoit par-tout une largeur de quatre ou cinq degrés, étant terminée par les

deux Etoiles plus Méridionales de la tête du Dragon, qui n'étoient pas éloignées du Méridien.

La Lumiere resta quelque tems dans cet état, sans faire aucun changement sensible, mais ensuite elle se dilata uniformément, tant vers son extrémité Orientale que vers l'Occidentale, en s'élevant en même tems sur l'horison jusques un peu au-dessus des deux Etoiles plus Septentrionales de la tête du Dragon, de sorte que les deux Méridionales qui la terminoient d'abord y étoient plongées, & se voyoient à travers.

Dans cette situation depuis sa partie Orientale jusqu'à son Occidentale, elle avoit une étendue d'environ 120 degrés, & depuis le brouillard d'où elle sortoit jusqu'à son extrémité supérieure, elle avoit une largeur de 10 ou 12 degrés; malgré ce changement, elle conservoit son éclat & sa courbure.

A 7 heures précises sa largeur se trouva partagée dans toute son étendue en deux parties à peu-près égales par un petit intervalle obscur qu'on vit entre deux; cet intervalle devint plus large, parce que l'Arc qui formoit la partie supérieure de la Lumiere, s'éloigna de l'inférieure en s'élevant comme un arc tout d'une piéce de la longueur de plus de cent degrés & de la largeur de quatre. Lorsqu'il se fut élevé à la hauteur d'environ 20 degrés, il se divisa en plusieurs parties qui perdirent leur éclat, & formerent des nuages déliés dont le Ciel fut presque tout couvert; mais ces nuages se dissiperent peu de tems après, & le Ciel se trouva serein comme auparavant.

Après la séparation de cet Arc, la partie inférieure de la lumiere, & contigue au brouillard, subsistoit encore avec le même éclat, & entre les mêmes termes qu'elle avoit eu du commencement, qui sont les deux étoiles Méridionales de la tête du Dragon. Mais elle n'y fut pas long-tems renfermée, car elle se dilata de nouveau comme elle avoit fait auparavant: il s'en sépara un nouvel Arc qui se dissipa en nuages, cette apparence s'étant répétée trois fois dans le tems de 35 ou 40 minutes.

Ces changemens ayant cessé, on commença de voir sortir de quelques endroits du brouillard des colonnes de Lumiere qui s'élevoient perpendiculairement à l'horison. Ce brouillard, quoiqu'assez noir, étoit si transparent, qu'à 8 heures & 6 minutes il n'empêchoit pas de voir à travers, les Etoiles de l'aîle orientale du Cygne, qui sont de la troisiéme & quatriéme grandeur.

Un peu après 8 heures, les colonnes s'augmenterent en nombre & en largeur, & on en compta plusieurs à la fois dans l'étendue de la Lumiere comprise entre le vertical qui passoit par les Etoiles du quarré de la grande Ourse vers l'Orient, & celles d'Androméde vers l'Occident, de sorte qu'elle occupoit plus de 120 degrés.

Ces colomnes, en sortant du brouillard, traversoient la Lumiere, & s'élevoient perpendiculairement à l'horison, jusqu'à la hauteur de 40 ou 45 degrés, & disparoissoient en peu de tems, après quoi il en succédoit d'autres. Elles avoient une largeur d'environ deux degrés, assez uniforme depuis la base jusqu'à la sommité, étant divisées par un grand nombre de lignes alternativement claires & obscures, paralleles entr'elles, qui formoient une apparence semblable à celle des colonnes canelées. La plus grande partie de ces colonnes avoient une lumiere blanchâtre; il n'y avoit que celles qui sortoient de l'extrémité Occidentale du brouillard qui l'avoient fort rouge, ce qui marque combien étoient différentes les exhalaisons qui formoient cette Lumiere.

Entre ces colonnes rouges & la Planéte de Vénus, qui étoit plus à l'Occident, on voyoit une Lumiere blanche, qui avoit un grand éclat, & qui étoit comme séparée du Météore principal.

Ces colonnes continuerent de paroître en grand nombre jusqu'à 8 heures & demie, après quoi elles diminuerent & cesserent ensuite; mais la Lumiere uniforme qui s'élevoit quatre ou cinq degrés au-dessus du brouillard, continua de paroître jusqu'après minuit. Pendant près de sept heures

qu'elle n'a point cessé de paroître, elle a toujours été dirigée aux mêmes parties de l'horison, au lieu que les Etoiles du Dragon & du Cygne ont fait pendant ce tems-là une grande variation à l'égard de la Lumiere & du Méridien, ayant passé de la partie Occidentale à l'Orientale ; ce qui prouve évidemment, comme nous l'avons dit dans une autre occasion, que la matiere qui la forme n'est pas dans le Ciel, mais qu'elle est enfermée dans notre Atmosphere.

Outre le Météore qu'on vient de rapporter, nous en avons encore observé cet année trois autres, à peu près semblables, hormis qu'ils n'ont pas été accompagnés d'un si grand nombre de colonnes, & qu'ils n'ont pas été d'une si longue durée. Il y en eut un la nuit du 23 Février, qui consistoit dans une grande Lumiere uniforme sans colonnes, qui dura depuis 10 heures du soir, jusqu'au matin suivant.

Nous avons lieu de croire que ces feux qu'on vit avec tant d'étonnement dans plusieurs Provinces du Royaume, le premier jour de Mars, sur les 8 & 9 heures du soir, ne sont autre chose que la Lumiere Septentrionale. Le Ciel qui fut couvert à Paris ce jour-là, ne nous permit pas de l'observer ; on en vit cependant quelques marques à l'horison par les nuages, qui, du côté du Nord, étoient fort éclairés ; mais par les différentes Relations qu'on en a reçues, il paroît qu'il y a eu une Lumiere qui comprenoit une grande étendue du Ciel, depuis le point de l'horison où étoit la Lune prête de se coucher, en allant vers le Nord jusqu'à l'Orient, & qu'il y a eu encore des feux qui traversoient la Lumiere, & s'élançoient de tous côtés. Ce qui paroît singulier par ces différentes Relations, est qu'on l'a vûe de la même maniere à Saint-Malo en Bretagne, & à Riom en Auvergne, quoiqu'entre ces deux Villes il y ait une différence de latitude de près de 60 lieües, & une différence en longitude de près de 80, ce qui fait connoître que la Lumiere étoit fort élevée dans l'Atmosphere. On connoît aussi par les particularités de ces Relations, que ce Météore étoit semblable à celui du 17 Février. Il a donc paru cinq fois dif-

férentes depuis le commencement de cette année, deux en Janvier, autant en Février, que nous avons obſervé, & celle du mois de Mars.

L'apparence ſi fréquente de ce Météore en ſi peu de tems, n'eſt plus ſi extraordinaire qu'elle étoit autrefois, car on le voit préſentement pluſieurs fois tous les ans, ayant paru plus de vingt fois depuis 1716, quoiqu'il ne ſe faſſe pas voir toujours de la même maniere & avec le même éclat.

Ce qu'il y a de ſingulier, eſt que paroiſſant ſi ſouvent depuis ſix ans, il en ait été plus de quatre-vingt ſans être apperçu, de ſorte que depuis une Obſervation que M. Gaſſendi en fit en 1621, il a été preſque inviſible juſqu'en 1707 qu'il fut obſervé au mois de Mars de la même année par M. Romer à Coppenhague, & en même tems par M. Kirkius à Berlin.

Nous obſervons dans pluſieurs phénoménes céleſtes des irrégularités ſemblables à celles qui arrivent à la Lumiere de notre Atmoſphere.

On a vû pendant pluſieurs années un grand nombre de Taches ſur le diſque du Soleil, lorſqu'on en fit la premiere découverte vers le commencement du ſiécle paſſé; elles ont diminué enſuite, & puis ceſſé de paroître entierement l'eſpace de quarante années, après leſquelles on en a vû reparoître quelques-unes de tems en tems; elles ont paru en grand nombre les dernieres années, mais elles ont diminué depuis un an. Il arrive à l'apparence de pluſieurs autres objets céleſtes de pareilles irrégularités, ſans qu'on en puiſſe ſçavoir la cauſe, & ſans qu'on trouve aucun rapport avec les apparences différentes de notre phénoméne.

Quoiqu'il ſoit conſtant que ce Météore ſoit dans notre Atmoſphere, il n'eſt pas facile d'expliquer comment il s'y forme, pourquoi il paroît preſque toujours vers le Nord; d'où vient cette diverſité de Lumiere qu'on voit ſouvent en même tems, une, conſtante & uniforme qui dure des nuits entieres, l'autre dans un continuel mouvement qui ſe fait par une eſpéce d'éruption, & paſſe en peu de tems;

d'où

d'où vient que la matiere qui forme la Lumiere est si transparente, lorsqu'elle tient au brouillard, d'où elle semble tirer son origine, & qu'en s'en éloignant elle perd son éclat, & devient opaque, lorsqu'elle paroît occuper un plus grand espace, & couvre une partie du Ciel. Il sera toujours difficile de rendre raison de ces apparences & de plusieurs autres qu'on y observe, sur-tout à présent qu'il y a si peu d'Observations.

Ce que l'on peut dire en général, est que la lumiere tire son origine des exhalaisons sulphureuses qui s'élévent dans l'air à une grande hauteur, où elles s'enflamment; qu'il s'en fait une plus grande quantité vers les parties Septentrionales de la Terre que vers les Méridionales; qu'il y a des matieres qui s'enflamment tout à la fois, qui forment la lumiere constante; d'autres qui s'allument successivement les unes après les autres, qui forment les Colonnes, & qu'il s'exhale présentement une plus grande abondance de matieres inflammables qu'il n'a fait depuis long-tems.

La disposition de notre Atmosphere peut aussi contribuer à former ces apparences, & à les rendre plus fréquentes en certaines années qu'en d'autres.

En effet, il est à remarquer que depuis 1715, qui est l'année qui a précédé les apparences de la Lumiere, & qui ont été depuis si ordinaires, nous avons eu plusieurs années si séches, qu'il n'y en a point eu de pareilles, ni un si grand nombre de suite, depuis plus de 30 ans qu'on fait les Observations sur la Pluie, & celle qui est tombée en 1720, qui, suivant l'opinion de plusieurs, paroît avoir été si abondante, n'égale pas la quantité des années ordinaires.

On trouve aussi parmi les Remarques de M. de la Hire, insérées dans les Mémoires de l'Académie, qu'en 1706 & durant les trois premiers mois de l'année suivante, la pluie a été en petite quantité; ce fut aussi le tems pendant lequel M. Romer & M. Kirkius observerent en Allemagne la Lumiere Boréale, qui, suivant la remarque que M. Romer, tira de la diversité d'apparences qu'elle fit en même tems

de deux lieux peu éloignés, étoit peu élevée au-dessus de la surface de la Terre.

Il paroît encore par ce qui est rapporté par Zahn, dans son Traité de l'Economie du Monde, qu'en 1553 il y eut une grande sécheresse qui dura cinq années consécutives.

On voit d'ailleurs par le Traité des Météores de Fritschius, & par Fincelius, que l'année suivante 1554 fut féconde en plusieurs Météores semblables à ceux que nous avons vûs cette année. Licostène en rapporte un autre en 1556, outre les précédens. Il est vrai qu'il n'est pas d'abord aisé de reconnoître notre phénoméne dans le rapport que ces Auteurs font des Météores qui parurent de leur tems; car ils n'y parlent que d'armées vûes en l'air, vers les 9 ou 10 heures du soir, & de combats donnés dans le Ciel entre différentes personnes armées de lances de feu, & ornées d'Etoiles; mais on sçait que c'étoit le langage dont le vulgaire de ce tems-là se servoit pour exprimer ce Météore, comme il faisoit du tems de Gassendi, vers le commencement du siécle passé, & comme plusieurs font encore présentement.

Bolovesus fait le rapport d'un feu qui fut vû dans l'air, la nuit du 28 Décembre 1560 dans les Provinces des Suisses; & dans la Relation qu'il en donne, & qui est assez bien circonstanciée, on y reconnoît parfaitement la Lumiere Septentrionale.

Il est aussi constant, par plusieurs endroits de l'Histoire de France de Grégoire de Tours, que la Lumiere Septentrionale a paru de son tems. Il témoigne même de l'avoir vûe, & par la description qu'il en donne, on y reconnoît parfaitement notre Lumiere. Car dans un endroit de cette Histoire, il dit qu'on a vû pendant la nuit du côté du Septentrion, une Colonne de feu qui a paru l'espace de deux heures, à travers laquelle on voyoit une grande Etoile. Dans un autre lieu, il rapporte qu'il a vû pendant trois nuits consécutives des rayons de lumiere du côté du Nord; que la troisiéme vers les deux heures, il vit sortir des qua-

tre parties de l'horiſon de ces rayons lumineux qui alloient ſe terminer vers le milieu du Ciel ; ce qui lui cauſa une grande peur. Enfin il remarque qu'un grand nombre de ces rayons ayant paru vers le Nord, le Ciel étoit ſi clair à minuit vers ſa partie Septentrionale de l'horiſon, qu'on auroit cru que c'étoit l'Aurore. Toutes ces particularités que Grégoire de Tours remarque en différents endroits de ſon Hiſtoire, par rapport à la Lumiere de ſon tems, ſont conformes à ce qui paroît dans la Lumiere boréale que nous obſervons depuis quelques années.

Cet Hiſtorien célébre dit, que ces phénoménes furent apperçûs la neuviéme année du regne de Childebert, ce qui ſe rapporte à l'année 584. de Jeſus-Chriſt. Ils continuerent juſqu'à la douziéme année du même regne, ayant paru preſque tous les ans, pendant quatre ans, qui eſt l'intervalle qu'il y a depuis la premiere juſqu'à la derniere de ces apparitions.

Cette conformité n'eſt pas la ſeule qui ſe trouve entre ces anciennes apparences & les modernes, on en reconnoît encore d'autres dans les circonſtances des tems qui ont accompagné ces apparitions.

Il eſt conſtant encore par Grégoire de Tours, qu'outre la Lumiere boréale & les rayons lumineux qui parurent du côté du Nord, on vit différentes fois, pendant les mêmes années, des Poutres ou Serpens de feu, comme il les appelle, en divers endroits de l'horiſon, qui diſparurent auſſi en très-peu de tems. On a vû auſſi de notre tems quelques-uns de ces feux, dont la durée ne fut que de peu de ſecondes. Nous en vîmes un à Paris le 30 Mars 1719, qui fut vû en même tems dans pluſieurs Provinces de France, & en Angleterre. On en a vû auſſi deux autres différents, un le 23 Mars dans la partie Méridionale de la France, & un troiſiéme en Italie le 22 Février, tous trois dans la même année.

Le même Hiſtorien rapporte que la neuviéme année du regne de Childebert, qui eſt la 584me. de Jeſus-Chriſt, on

vit autour du Soleil un grand Cercle distingué par plusieurs couleurs conformes à celles de l'Arc-en-Ciel. Ce cercle autour du Soleil est, sans doute, quelque Parélie semblable à celui que nous avons observé cette année.

Suivant Grégoire de Tours, en 584, il y eut une sécheresse immense qui acheva de perdre le reste des Bleds & des Vignes que la grêle avoit épargné. Nous avons eu l'année 1718 une grande sécheresse, & elle s'est fait sentir encore en 1719, quoiqu'avec moins de violence. Il est vrai que l'année d'après la grande sécheresse que Gregoire de Tours rapporte, il y eut suivant lui une grande abondance de pluie, ce qui n'est point arrivé de notre tems.

Enfin une autre singularité remarquable a accompagné la Lumiere qui parut au tems de Gregoire de Tours, qui est semblable à ce qui est arrivé de notre tems. Cet illustre Auteur assûre qu'en 586, après les vendanges, la Vigne avoit produit des nouveaux rejettons qui porterent des fruits; qu'au mois de Septembre de l'année suivante 587, les Arbres avoient fleuri une seconde fois, & fait des nouveaux fruits, qui se conserverent sur les Arbres jusqu'à la fin de Décembre.

Cette production extraordinaire, & contre saison, est encore arrivée de notre tems, ainsi que nous l'avons remarqué dans les Mémoires de l'Académie de 1719. Nous y avons rapporté, que dans la Provence & sur les Côtes de Gennes, par des Relations que nous en avons reçûes de plusieurs personnes de mérite & dignes de foi, au mois de Septembre & d'Octobre 1718 les Arbres y avoient fleuri une seconde fois, qu'ayant ensuite produit des nouveaux fruits, ils étoient parvenus à une parfaite maturité, & qu'il s'en conservoit encore au mois de Mars de l'année 1719.

Ainsi voilà cinq phénoménes extraordinaires, qui sont l'Aurore boréale, les Feux volants en différents endroits de l'horison, les Parélies autour du Soleil, une sécheresse extraordinaire, & enfin des nouvelles fleurs & des nouveaux fruits dans la même année, arrivés au tems de

Gregoire de Tours dans l'eſpace de quatre années, qui ſont ſemblables à ceux que nous obſervons depuis 1718; de ſorte qu'on peut dire que la Nature a renouvellé de notre tems les anciennes apparences arrivées en peu d'années du tems de Gregoire de Tours.

Des rencontres ſi extraordinaires dans des tems auſſi éloignés, peuvent donner lieu de croire qu'il y a quelque rapport entre elles, & qu'elles dépendent les unes des autres.

Peut-être auſſi que ce n'eſt que par une rencontre accidentelle que ces circonſtances ſe trouvent les mêmes dans des Obſervations ſi éloignées. De quelque maniere que cela ſoit arrivé, j'ai cru les devoir rapporter.

REMARQUES SUR LA CARTE DE LA MER CASPIENNE;

Envoyée à l'Académie par Sa Majeſté Czarienne.

Par M. DELISLE l'Aîné.

IL n'y a point de Mers ſur l'étendue & ſur la figure de laquelle on ait tant varié que ſur celle de la Mer Caſpienne. On en peut donner deux raiſons. La premiere eſt, que cette Mer étant détachée des autres, & entourée de terres de tous côtés, n'a pû être fréquentée comme l'ont été celles dont la Navigation conduit à différentes parties du monde. La ſeconde raiſon eſt, que les deux tiers des Côtes de cette Mer ſont habités par des Tartares qui vivent ſous les tentes, & qui ont très-peu de commerce avec les étrangers; & que l'autre tiers eſt poſſédé par les Perſans, qui ſont très-mauvais Navigateurs. 24 Décembre 1721.

Mais ce Pays habité par les Tartares eſt aujourd'hui ſoumis, pour la plus grande partie, à Sa Majeſté Czarienne,

& ce Prince excelle dans la connoiſſance de la Navigation, ce qui l'a déterminé, après avoir policé ſes Etats, & inſpiré à ſes peuples le goût qu'il a lui-même pour les Sciences & les beaux Arts, d'envoyer dans ces quartiers des gens capables de lui rendre compte des avantages & des dangers de cette Mer, dont la connoiſſance lui eſt devenue ſi néceſſaire.

Ce Prince n'ayant pas été ſatisfait de la premiere Notion qu'il a eûe de cette Mer, il a envoyé en 1718 des bons Navigateurs, avec ordre d'en faire la Carte dans la plus grande exactitude poſſible. Le Directeur de cette expédition & de ces Obſervations fut M. Calvanverden, qui a fini cet ouvrage au bout de trois ans, & c'eſt cette Carte qui a été exécutée par les ordres de Sa Majeſté Czarienne, dont ce Prince gratifie l'Académie.

Dans la Carte de Sa Majeſté Czarienne, on n'a marqué que les Latitudes, on a omis les Longitudes, parce que l'on n'a pas encore fait en ces quartiers d'Obſervations propres à les déterminer exactement. Les Longitudes ne ſont pas marquées non plus dans la Carte de Jean Struys, que Sa Majeſté Czarienne envoie à l'Académie pour la comparer à la ſienne. Ainſi la comparaiſon de ces deux Cartes entre elles, & avec celles des autres Auteurs, ne peut guere rouler que ſur la figure & l'étendue de cette Mer, & cette comparaiſon ſe peut faire indépendamment des Longitudes.

Outre la réduction exacte de la Carte de Sa Majeſté Czarienne que je donne ici, il m'a paru que pour fixer l'imagination, & faire une comparaiſon plus immédiate, il falloit une autre Carte ſur laquelle on traçât ſur une même Echelle toutes les différentes figures que les Auteurs, tant anciens que modernes, ont donné à la Mer Caſpienne.

Pour cela j'ai choiſi un Méridien par rapport auquel j'ai tracé toutes ces différentes repréſentations. Le Méridien que j'ai choiſi eſt celui d'Aſtracan, Ville ſituée près de l'Embouchure du Volga, la plus grande Riviere de l'Europe. Cette Ville eſt la plus conſidérable de ces quartiers qui dépende de la Couronne de Ruſſie.

Pour faire voir d'un coup d'œil la différence qui résulte de toutes ces représentations, je les ai distinguées dans la Carte par autant de différentes teintes, & je tâcherai d'expliquer les différences qui s'apperçoivent entre toutes ces représentations, & cela en suivant le progrès des connoissances, & en indiquant la source des Erreurs des Cartes qui ont précédé celle dont il s'agit ici.

La premiére représentation de cette Mer, marquée par une seule ligne ponctuée, est celle qui résulte des différences en longitude & en latitude, que Ptolomée rapporte de toutes les parties de cette Mer, en commençant à l'Embouchure du Fleuve Rha, ou Volga, achevant tout le circuit de la même Mer, que Ptolomée a connu n'avoir aucune communication avec les autres.

Cependant les autres Géographes anciens ont cru que cette Mer communiquoit avec l'Océan.

Car Pomponius Mela dit qu'elle est formée par un Détroit qui a beaucoup de longueur, & aussi peu de largeur qu'un Fleuve ordinaire. Strabon & Pline disent la même chose, & ajoutent que ce Détroit est une décharge de l'Océan Septentrional. Ces Auteurs ont sans doute été trompés par la grande ressemblance entre un pareil Détroit & l'Embouchure du Volga, qui coule du Septentrion au Midi, & qui s'élargit considérablement en entrant dans cette Mer, & par-là il ont cru expliquer comment cette Mer, qui reçoit plusieurs Rivieres considérables, ne se déborde pas.

L. 3. c. 5.
L. 2.
L. 3. c. 13.

Ptolomée n'a pas donné dans une erreur si grossiere, mais il est tombé dans une autre; il a donné beaucoup trop d'étendue à la Mer Caspienne d'Occident en Orient, la faisant de 23 degrés & demi, qui est le quadruple de ce qu'elle doit avoir, comme nous le verrons dans la suite.

A l'égard de l'étendue de cette Mer du Septentrion au Midi, depuis le Volga jusqu'à la Côte de Perse, Ptolomée la donne de 6 degrés juste; & quoique cet Auteur ait pris cette distance pour la largeur de la Mer Caspienne, au lieu

que c'en eſt la longueur, elle ne laiſſe pas d'être très-approchante de la véritable, car elle ne s'éloigne pas de celle que la nouvelle Carte lui donne.

Si Ptolomée ne s'eſt pas trompé dans la différence en latitude de ces deux places, il leur a très-mal aſſigné le climat qui leur convenoit, car il les fait l'une & l'autre plus Septentrionales de 3 degrés que ne le marque non-ſeulement la nouvelle Carte, mais auſſi les autres Auteurs qui n'ont preſque pas varié ſur ces latitudes.

Car l'Embouchure du Volga eſt marquée par Ptolomée à 49 degrés, au lieu de 46, & la partie la plus Méridionale de la Mer Caſpienne à 40 degrés, au lieu qu'elle doit être ſeulement de 37 degrés, comme je l'ai prouvé dans l'Hiſtoire de l'Académie de 1720, à l'occaſion de la premiere Carte de Sa Majeſté Czarienne, fautive de plus de 3 degrés pour la latitude d'Aſtarabad, Ville ſituée ſur cette Côte.

Mon obſervation, qui étoit fondée ſur pluſieurs obſervations de Latitude, entr'autres ſur celle des Arabes, ſe trouve confirmée aujourd'hui par la derniere Carte que ce Prince envoie à l'Académie. Ainſi les Arabes ne ſe ſont pas trompés comme Ptolomée ſur le climat de la Mer Caſpienne; ils ont même diminué de 10 degrés l'énorme étendue que Ptolomée avoit donné à cette Mer, d'Orient en Occident, comme on le peut voir par la ſeconde repréſentation marquée par deux lignes ponctuées.

Cette repréſentation eſt d'Abulfeda, Prince Arabe, qui regnoit à Hama l'an 1320, & qui étoit excellent Géographe.

Cet Auteur dit que les uns croient la Mer Caſpienne de figure ovale, les autres triangulaire, & d'autres reſſemblante à la gibeciere d'un berger; pour lui, il aſſigne les différences en longitude & en latitude des principaux lieux ſitués ſur ſes Côtes, d'où il réſulte la figure & l'étendue que l'on voit ici.

In Melam l. 3. Cependant entre nos Modernes, Iſaac Voſſius & Cel-
L. 3. c. 5. p. 787. larius ne ſe ſont pas rendus à ces corrections, & s'en ſont tenus

tenus à la description de Ptolomée pour la figure & l'étendue de la Mer Caspienne.

Olearius est le premier qui se soit récrié contre l'erreur des Cartes qui marquoient la plus grande longueur de cette Mer d'Orient en Occident ; il assure qu'elle doit être au contraire du Septentrion au Midi, & que sa largeur n'est que de 6 degrés de l'Est à l'Ouest.

Olearius n'en a pas donné de Carte, mais on en trouve une dans la Relation des Voyages de Jean Struys ; c'est celle dont Sa Majesté Czarienne nous a envoyé une Copie, pour la comparer à la nouvelle qui vient d'être exécutée par ses ordres, & sa réduction est la troisiéme représentation que l'on voit ici marquée par trois lignes ponctuées.

Je n'entrerai pas dans la discussion de la vérité ou de l'absurdité des choses rapportées dans cette Relation, que les Sçavans regardent comme un Roman ; j'insere ici la Carte qu'on lui attribue, comme étant la seule que je sçache qui ait été faite exprès pour la description de cette Mer.

M. Blumenstrost, premier Médecin de Sa Majesté Czarienne, qui a écrit à l'Académie par son ordre, ce que n'a pû contenir la Lettre de ce Prince, fait un ample détail des différences qu'il a observées entre cette Carte & la nouvelle, & ces différences sont autant de fautes de la Carte de Jean Struys, corrigée par cette nouvelle Carte, dont l'exactitude est suffisamment prouvée par le rapport avantageux qu'en fait un Prince également judicieux & éclairé, quand même elle ne seroit pas appuyée par les Observations de nos plus exacts Voyageurs.

Dès l'an 1580 Christophe Bourrous, célébre Mathématicien Anglois, ayant traversé la Russie jusqu'à Astracan, s'embarqua à cette Ville, & cottoya la partie Occidentale de la Mer Caspienne pour se rendre en Perse. Il observa, en chemin faisant, les hauteurs de pole de plusieurs Villes, Ports & Rades situés le long de la Côte qu'il parcourut.

En 1636 Olearius, bon Mathématicien, ayant traversé la Russie, passa pareillement en Perse, à la suite des Am-

baſſadeurs d'Holſtein, il obſerva auſſi pluſieurs hauteurs de pole le long des Côtes Occidentales & Méridionales de cette Mer, depuis Aſtracan juſqu'au lieu de ſon débarquement.

Jenkinſon, bon Navigateur Anglois, s'embarqua à Aſtracan en 1610 pour cottoyer la Mer Caſpienne; mais comme ſa deſtination étoit pour Bochara, célébre Ville de Tartarie, & patrie d'Avicéne, ſa Navigation & ſes Obſervations ſe firent le long des côtes Septentrionales de cette Mer, juſqu'à l'embouchure de la Riviere d'Yem, & il débarqua au Port de Manguſlave, où il quitta la Mer pour s'avancer dans les terres.

Toutes les Obſervations de ces trois Voyageurs s'éloignent de la Carte de Jean Struys, & ſe rapportent, à quelques minutes près, à la ſituation de ces mêmes Places marquée dans la nouvelle Carte.

Par exemple, la latitude de Derbent, premiere Ville de Perſe ſur cette Mer, eſt marquée par Jean Struys de 40 degrés & demi, & a été obſervée par Olearius de 41 degrés 50 minutes, & par Jenkinſon de 41 degrés 52 minutes plus grande d'un degré 22 minutes que Struys ne l'a donnée, & éloignée ſeulement de 10 minutes de celle que lui donne la nouvelle Carte.

La ſituation que Struys donne aux deux Gouffres où il a voulu indiquer les endroits par où cette Mer répandoit ſes eaux dans une autre Mer, quoique ces trois Voyageurs n'en faſſent nulle mention, eſt une faute d'une autre eſpéce, au rapport de M. Blumenſtroſt, qui aſſure qu'il n'y a aucun gouffre dans cette Mer; & l'on comprendra aiſément que cette erreur doit avoir ſuccédé à celle de la communication de la Mer Caſpienne avec l'Océan, lorſque l'on ſe fût aſſuré par les Voyages qu'il n'y avoit aucun détroit qui joignît ces deux Mers.

Une autre erreur qui eſt détruite par le Voyage de Jenkinſon, eſt d'avoir mis la Ville d'Aſtracan à la partie Orientale de la Mer Caſpienne, au lieu de mettre cette Ville près

de l'Occidentale; car ce Voyageur navigeant des bouches du Volga le long des Côtes Septentrionales de cette Mer, fit 84 lieues vers l'Eſt juſqu'à la Riviere d'Yaïc, & 22 autres lieues toujours vers l'Eſt juſqu'à celle d'Yem, comme on le voit par ſon Journal rapporté dans Purchas, & qui ſe rapporte à notre nouvelle Carte, qui bien loin de terminer cette Côte Septentrionale à Aſtracan, comme elle eſt marquée dans la Carte de Struys, la fait courir encore plus de 100 lieues vers l'Orient juſqu'à ces mêmes Rivieres.

Cette erreur de Struys en a cauſé une autre encore plus conſidérable, qui peut être pareillement détruite par le Voyage & Journal de Jenkinſon; car ayant fait de la Côte Septentrionale l'Orientale, cet Auteur a deſcendu la premiere ſi fort vers le Midi, que la Riviere de Yaïc eſt dans ſa Carte plus Méridionale de 5 degrés qu'elle ne doit être, celle d'Yem de 6 degrés, & le Port de Manguſlave de 7 degrés, Jenkinſon ayant trouvé dans ce Port le pole élevé de 45 degrés juſte, qui n'eſt marqué dans cette Carte qu'à 38.

Cette erreur de 7 degrés en latitude, lorſque les moindres Navigateurs ne ſe trompent jamais que de quelques minutes, jointe à celle de mettre dans la Mer Caſpienne les Iſles fluviales, qui ne ſont formées que par le Volga, & celles d'avoir doublé les Places de Terki, Tarcu, Boinak & Niſeva, dont chacunes ont été miſes en deux endroits différents, éloignés l'un de l'autre de 80 lieues; ces erreurs, dis-je, m'ont empêché d'avoir aucun égard à cette Carte, lorſque j'ai été obligé de repréſenter la Mer Caſpienne.

J'ai tracé dans la quatriéme repréſentation la Mer Caſpienne, comme je la connoiſſois par les Routes & les Obſervations de Bourrous, d'Olearius & de Jenkinſon, en obſervant de marquer les Places à leur hauteur de Pole & aux rombs de Vent obſervés par ces Auteurs, mais en ſuivant trop à la lettre ces rombs de Vent, je ſuis tombé dans un autre inconvénient.

On ſçait mieux que jamais de quelle néceſſité il eſt pour les Navigateurs d'obſerver la variation de l'Aiguille aiman-

tée, afin de n'être pas trompés par une fausse démonstration de Boussole.

Bourrous & Olearius n'ont pas oublié d'observer cette variation chacun dans le tems qu'ils ont navigué sur cette Mer, mais ils n'ont pas corrigé par leurs Observations les airs de Vent qu'ils rapportent dans leurs Navigations ; ils n'ont pas même averti dans leurs Journaux si cette correction étoit faite ou à faire.

Il étoit plus naturel de penser, comme j'ai fait, qu'ils avoient eû égard à cette variation, puisqu'ils s'étoient donné la peine d'en faire l'Observation.

M. Vanverden n'a pas oublié de faire cette distinction ; car il avertit dans le titre de sa Carte qu'elle est réduite au véritable Méridien ; ce qu'il justifie par six Observations de la variation de l'Aiguille, qu'il marque sur cette Carte dans les endroits où elles ont été faites, & c'est d'où provient principalement la différence que l'on remarque entre ma Carte & la sienne pour le gisement de la Côte ; ce qui se peut voir distinctement, en comparant la quatriéme représentation marquée par quatre lignes ponctuées, qui est la mienne, avec la cinquiéme marquée par des hachures très-noires, qui est la sienne ; car Olearius ayant observé dans cette Mer en *1636*, 24 degrés de variation Nord-Ouest près du Village d'Oba, le Nord du Monde représenté dans la Carte par le Méridien *AB*, doit décliner d'autant de degrés de la ligne *CD*, qui est la ligne Nord-Sud de la Boussole.

Ainsi cette Côte, au lieu de courir droit au Sud, comme je l'avois marquée d'après son Journal, doit décliner vers le Sud-Sud-Est.

Il n'y a guere que Ptolomée qui ait varié sur la latitude de la Côte Méridionale, mais la connoissance de la Côte Orientale que nous donne la nouvelle Carte, est l'unique notion que nous en ayons eûe jusqu'à présent, cette Côte n'ayant été fréquentée auparavant par aucun Voyageur ; ce qui me l'avoit fait tracer dans mes Cartes par des traits

légers pour en marquer de bonne foi l'incertitude.

C'étoit cependant la connoissance de cette même Côte qui manquoit principalement pour décider de la véritable étendue & figure de cette Mer, nous en sommes uniquement redevables aux soins de Sa Majesté Czarienne. On voit dans sa Carte que les deux Côtes opposées s'approchent tellement vis-à-vis le Port d'Abcharon, que la Mer n'a en cet endroit que 30 lieues de largeur de l'Est à l'Ouest, où Struys en met 70, Abulfeda 220, & Ptolomée 340.

Enfin, les Observations particulieres que M. Vanverden a faites sur la variation de l'Aiguille aimantée, comparées à celles qui ont été faites ci-devant dans cette Mer, nous apprennent quelques particularités de ce phénoméne de la Nature que nous ignorions jusqu'à présent.

On sçait non seulement que l'Aiman varie, mais aussi que la quantité de cette même variation varie elle-même d'un lieu à un autre dans un même tems, & d'un tems à un autre dans un même lieu.

Les Observations annuelles que l'Académie a faites depuis près de 60 ans, & celles des Correspondants de la Compagnie, nous ont assez convaincu de ces vérités. J'ai fait voir à l'Académie en 1712 qu'en général la quantité de cette variation est plus sensible dans les climats Septentrionaux que vers l'Equateur; mais nous ne sçavions pas encore que la progression de cette variation allât à un plus grand nombre de degrés dans une partie du même climat, que dans l'autre.

La France & ses environs répondent pour le climat à la Mer Caspienne.

Cependant la variation n'a pas été en France plus loin qu'à 13 degrés & demi, & dans la Mer Caspienne elle a été jusqu'à 24. Christophe Bourrous observa à Londres, pendant que son Frere observoit en Perse, & trouva 11 degrés de variation Nord-Est; Severtius peu de tems après trouva à Paris 11 degrés & demi de variation Nord-Est, & au commencement du siécle passé les Observations faites

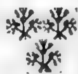
par ordre du Prince de Naſſau, & publiées par Stevin, donnent pour la plus grande variation Nord-Eſt obſervée en ce tems-là à Plimouth 13 degrés & demi.

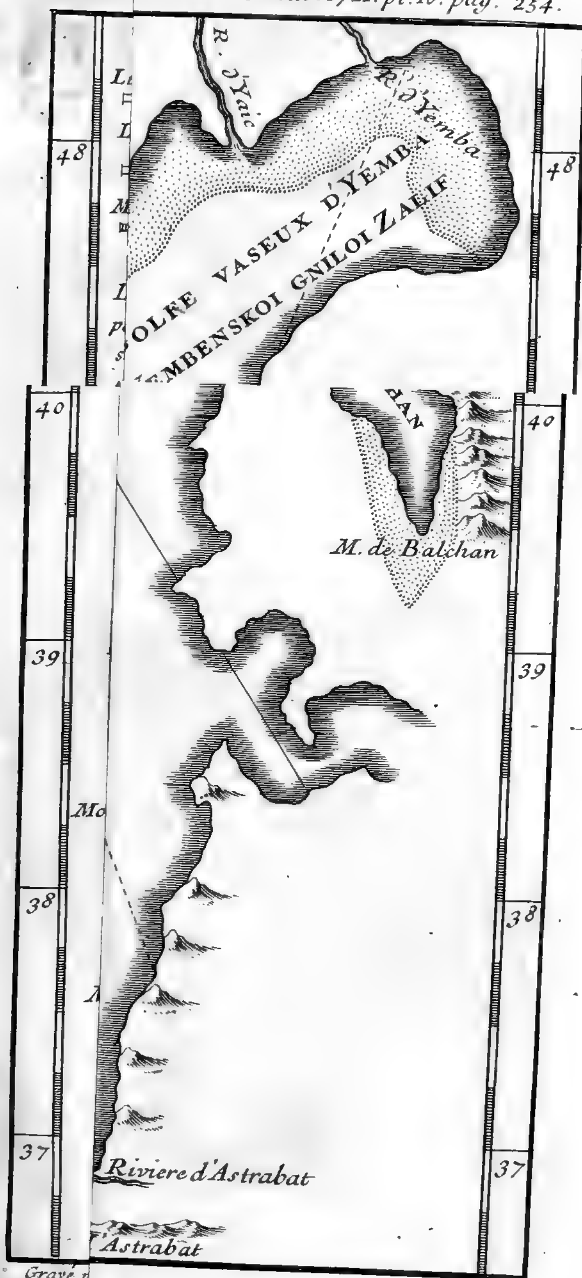
Depuis ce tems-là juſqu'en 1640, qui eſt le tems d'Olearius, cette variation a diminué à Paris juſqu'à n'être plus que de 3 degrés, comme l'ont obſervé les PP. Bourdin & Merſenne. Enfin 26 ans après, en 1666, on la trouva nulle à l'Obſervatoire, depuis lequel tems juſqu'aujourd'hui, la variation ayant paſſé au Nord-Oueſt, s'eſt accrue juſqu'à 13 degrés du même côté.

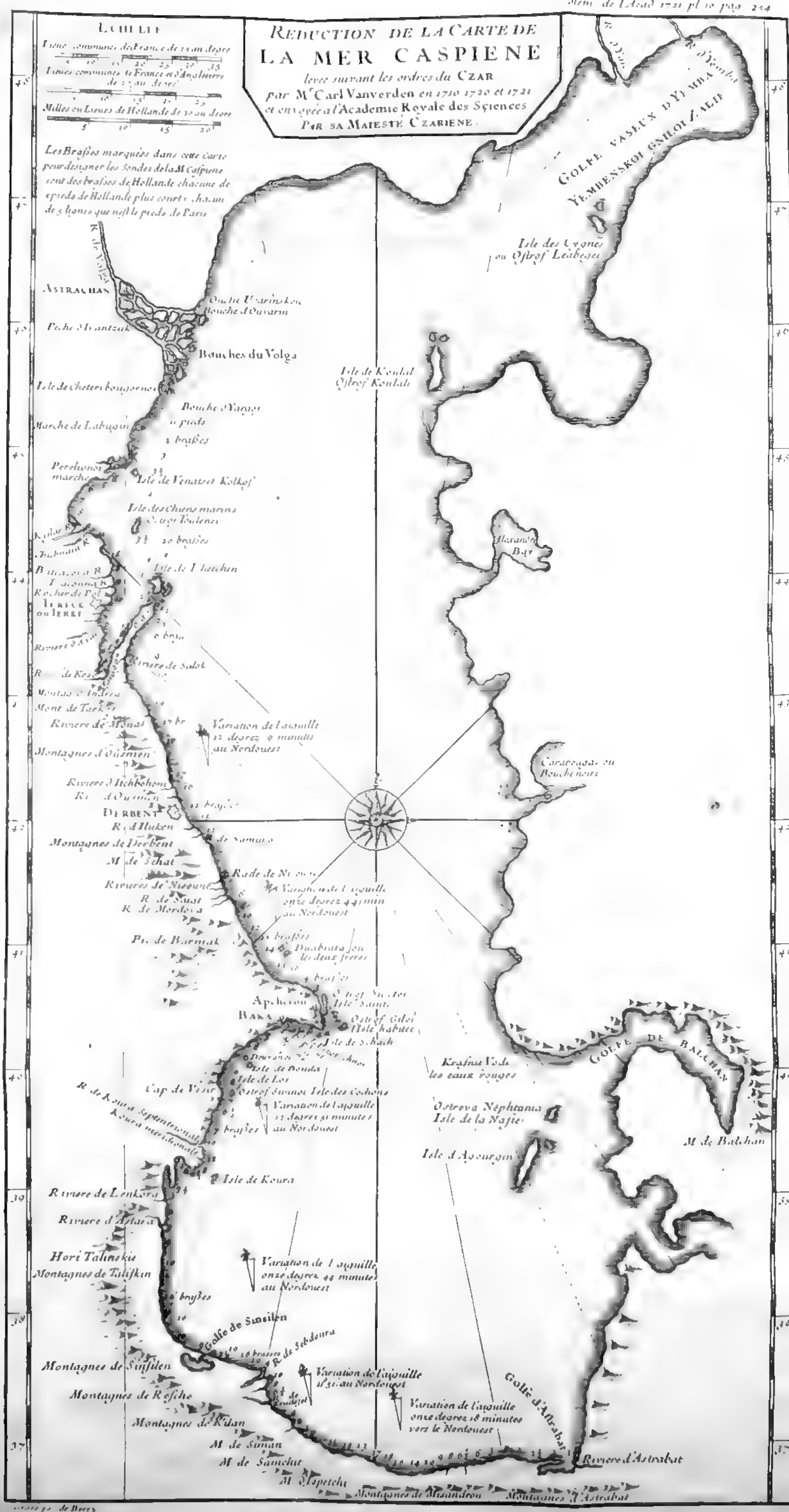
Pendant ce tems-là Stefen Bourrous obſervoit à Aſtracan, dont il trouva la variation de 10 degrés deux tiers au Nord-Oueſt : 56 ans après Olearius la trouva augmentée juſqu'à 22 degrés, c'eſt à raiſon d'un degré en ſept ou huit ans; deux ans après Olearius la trouva de 24 degrés à Oba, Village Maritime de Perſe; enfin M. Vanverden obſerva tout près d'Oba cette variation diminuée de 10 degrés en 80 ans, c'eſt un degré en huit ans.

Ainſi pendant que la variation Nord-Eſt a diminué en France d'un degré tous les quatre ans & demi, la variation Nord-Oueſt a augmenté en Perſe d'un degré en ſept ou huit ans, & dans le tems que la variation Nord-Oueſt a augmenté en France d'un degré dans quatre ans, elle n'a diminué en Perſe d'un degré que dans l'eſpace de huit ans.

Ces Obſervations, jointes aux autres que Sa Majeſté Czarienne nous fait eſpérer, de faire exécuter dans le vaſte Empire où il commande avec tant de diſtinction, pourront ſervir à nous développer les loix de la Nature dans cette partie de la Phyſique, dont la connoiſſance eſt ſi utile, & même ſi néceſſaire pour le progrès de la Géographie & de la Navigation.




R. d'Yaic
R. d'Yemba
GOLFE VASEUX D'YEMBA
YEMBENSKOI GNILOI ZALIF
48
48
40
40
M. de Balchan
39
39
38
38
37
37
Riviere d'Astrabat
Astrabat
Gravé


Mem. de l'Acad. 1721 pl. 10 pag. 254
REDUCTION DE LA CARTE DE
LA MER CASPIENE
levée suivant les ordres du CZAR
par Mr Carl Vanverden en 1719 1720 et 1721
et envoyée a l'Academie Royale des Sciences
PAR SA MAIESTÉ CZARIENE.
ECHELLE
Milles ou Lieues de Hollande de 20 au degré
Les Brasses marquées dans cette carte pour designer les Sondes de la M. Caspiene sont des brasses de Hollande chacune de 6 pieds de Hollande plus courts chacun de 5 lignes que n'est le pied de Paris
GOLFE VASEUX D'YEMBA
YEMBENSKOI GNILOI ZALIF
Isle des Cygnes ou Ostrof Lebeges
ASTRACHAN
Bouches du Volga
Isle de Koulal Ostrof Koulali
Isle de chetери bougornoi
Marché de Labuqoin
Isle de Venatsei Kolkof
Isle des Chiens marins
Isle de Tchetchen
Riviere de Solak
Mont de Tarki
Riviere de Manas
Variation de l'aiguille 12 degrez 9 minutes au Nordouest
Montagnes d'Ousmen
Riviere d'Itchbohom
Caraboga ou Bouche noire
DERBENT
Montagnes de Derbent
M. de Schat
Rivieres de Nisoune
Rade de Nisoua
Duabrata ou les deux freres
Apcheron
BAKA
Isle Saint.
Krasnie Vodi les eaux rouges
GOLFE DE BALCHAN
Cap de Vesir
Isle de Los
Variation de l'aiguille 12 degrez 51 minutes au Nordouest
Ostrova Nephtania Isle de la Nafte
Isle d'Aoourgin
M. de Balchan
Isle de Koura
Riviere de Lenkora
Riviere d'Astara
Hori Talinskie
Montagnes de Talifkin
Variation de l'aiguille onze degrez 44 minutes au Nordouest
Golfe de Sinsilen
Montagnes de Sinfilen
Variation de l'aiguille 11 51 au Nordouest
Montagnes de Resche
Variation de l'aiguille onze degrez 18 minutes vers le Nordouest
Golfe d'Astrabat
Montagnes de Kilan
M. de Suman
M. de Samchut
Riviere d'Astrabat
Montagnes de Masandron
Montagnes d'Astrabat

SUR LA NATURE ET LA FORMATION DES CAILLOUX.

Par M. DE REAUMUR.

M. DE MAIRAN nous fit voir dans une de nos Assemblées précédentes, divers Cailloux singuliers qu'il avoit apporté de Breuil-Pont, entre Anet & Yvry. quelques-uns de ces Cailloux avoient une figure ronde; c'étoient des espéces de boules *. Quand on les cassoit, on trouvoit qu'ils étoient creux au milieu. Leur creux étoit rempli par une espéce de Craye en poudre, ou de Terre blanche très-fine *; l'écorce des mêmes Cailloux étoit aussi de Craye, mais mieux liée *. Bocconé en a observé de pareils aux environs de Rouen. Ceux de M. de Mairan, qui sont très-communs dans l'endroit où il a eu soin de les ramasser, donnerent occasion à un sçavant Académicien, & observateur aussi attentif qu'exact, de nous expliquer son sentiment sur l'origne des Cailloux. Il prétend qu'ils la tirent tous de la Craye ou de la Marne. Outre que les Cailloux de Breuil-Pont lui parurent propres à favoriser son idée; pour l'appuyer encore, il fit voir dans l'Assemblée suivante des *Echinites* Cailloux, dont l'écorce étoit de Craye; & dont la cavité en étoit remplie. Il n'oublia pas de rapporter que dans les Pays où la Craye & la Marne sont communes, comme en Champagne, que les Cailloux y sont communs; qu'au milieu des lits de Craye & de Marne, on y trouve des lits de ces sortes de Pierres. Tous ces faits sont certains, très-bien observés. Mais les conséquences qu'on en tira, me parurent trop générales, & ne pas s'accommoder avec quelques observations que j'ai faites sur diverses autres espéces de Cailloux. Je vais expliquer l'idée qu'elles m'ont donnée sur leur formation. En cas qu'elles n'établissent pas

19 Juillet 1721.

* Pl. I. Fig. 1.

* Fig. 2. & 3. *EEED.*

* *AAAA.*

mon sentiment aussi bien que je me le persuade, j'espere qu'au moins elles nous donneront quelques nouvelles connoissances sur ce genre de Pierre, & ce seroit toujours quelque chose. En Physique, quand on ne veut que du certain, il faut souvent se contenter de peu.

Par le nom de *Caillou*, qui rend en François le *Silex* des Latins, nous entendons ce genre de Pierres qui comprend toutes celles qu'on appelle vulgairement *Pierres à fusil*. Les principaux caracteres de ce genre sont une dureté qui surpasse celle des Pierres communes, & même celle des Crystaux; une sorte de transparence, plus ou moins grande dans différentes espéces de ce genre, qui n'est communément, par rapport à celle des Pierres véritablement transparentes, que ce qu'est la transparence de la Porcelaine par rapport à celle de Verre; mais son principal caractere, c'est que la cassure des Cailloux est toujours polie, qu'on n'y apperçoit ni grains, ni fibres; enfin on sçait que ces Pierres, frappées les unes contre les autres, ou frappées contre l'Acier, donnent des étincelles. Malgré la différence des noms, il est bien difficile d'ôter de ce genre les Agathes & les Cornalines; elles en ont les caracteres essentiels. Ces noms ne nous semblent désigner que des espéces particulieres de Cailloux, ce sont des Cailloux d'une couleur plus agréable, mieux veinés, & quelquefois plus transparens; ce sont, en un mot, de plus beaux Cailloux, mais toujours des Cailloux; aussi n'hésiterons-nous pas à les mettre ici dans ce genre. Toute Pierre sans grains, sans fibres, sans couches sensibles, dont la cassure a du poli, dont la dureté égale au moins celle des Crystaux, qui n'est pas absolument opaque, ni entierement transparente; toute pierre, dis-je, qui a ces qualités, sera ici Caillou pour nous.

Nous croyons pourtant devoir prendre pour la marque caractéristique essentielle le poli de la cassure, & de n'avoir ni fibres, ni feuilles, & sur-tout ni grains sensibles à la vûe simple. Par-là nous ne serons pas forcés d'exclure de ce genre, des pierres à qui on donne communément le nom de

de Caillou, & qui n'ont point, ou presque point de transparence, & qui aussi ne sont pas des Cailloux bien parfaits. Nous pourrons de même absolument laisser dans ce genre ces pierres transparentes, pareilles à celles qui sont connues dans le Royaume sous le nom de *Cailloux de Médoc*; elles ont la transparence des Crystaux, mais outre qu'elles ne sont pas comme eux taillées à facettes, c'est qu'on n'y apperçoit pas des feuilles ou des fibres pareilles à celles qu'on peut aisément observer sur les faces des colonnes ou prismes des Crystaux qui n'ont point été taillés. En un mot, les Cailloux opaques & les Cailloux transparents seront les deux extrêmes de ce genre, qui tiennent aux extrêmes d'autres genres de pierre. Les combinaisons des Etres composés sont variées à l'infini & par degrés insensibles; pour bien déterminer la nature, le caractere des composés, il faut les prendre dans des états moyens. La Pâte & le Pain ont des caracteres assez marqués, il ne seroit pourtant pas possible de déterminer l'instant, où, par la cuisson, la pâte est changée en pain; & même, à parler exactement, cet instant n'est point, la pâte passe par une infinité d'états, après lesquels nous la nommons pain; auparavant elle étoit pâte durcie, ou pain mal cuit. Nos véritables Cailloux ont une sorte de transparence; les pierres qui ne sont pas bien cailloux, malgré leur cassure polie, sont opaques; & celles qui sont, pour ainsi dire, trop cailloux, sont tout-à-fait transparentes, mais elles ne sont composées ni de feuilles, ni de grains, ni de fibres sensibles. Quoique le Verre soit transparent, il y a des Emaux, des Verres métalliques presque opaques.

Nous n'avons rien de mieux connu sur la production des Pierres que l'origine de ces congellations crystallines qui tantôt pendent à la voute des Grottes souterraines, qui tantôt en revêtent les parois, & tantôt en recouvrent le fond. On peut presque suivre à l'œil leur accroissement, du moins est-il incontestable qu'il est dû aux petites parties solides, qu'un liquide dépose continuellement. L'assemblage

de ces petites parties, déposées les unes sur les autres, forme avec le tems des masses qui sont nos Pierres crystallines. Nous ne ferons point de difficulté d'appeller *suc lapidifique*, *suc pierreux*, l'eau qui est chargée de la matiere propre à la formation de cette espéce de pierre, & de toutes les autres. Ces termes ainsi expliqués ne sçauroient être équivoques. Il n'importe aussi qu'on nomme la matiere dont cette eau est chargée, *matiere pierreuse*, ou qu'on la nomme *matiere crystalline*, comme le veut M. Geoffroy. Ce dernier nom pourtant me paroît très-commode, & donner une idée plus développée que celui de matiere pierreuse. Elle est matiere crystalline, dès qu'elle forme des Crystaux. Mais cette matiere qui forme les Crystaux, qu'est-elle? Je la regarde comme un sable extrêmement fin, qui l'est au point de pouvoir se soutenir aisément dans l'eau. Un Art grossier, en broyant l'Emeri, le met en état de rester dans l'eau commune pendant plusieurs jours, sans se précipiter. La nature peut aller plus loin ; les sables que l'eau détache des pierres dures par son simple frottement, sont apparemment d'une finesse inconcevable. Enfin, l'art va aussi loin peut-être qu'on a besoin de faire aller ici la nature, lorsque par une simple trituration, il reduit l'Or à nager dans l'eau, à s'y soutenir comme s'il étoit dissous, & à être en état de passer avec elle par le papier gris.

Le suc lapidifique, le suc pierreux forme des Crystallisations, des Crystaux, & toutes les Pierres transparentes, lorsque les parties solides qu'il charrie s'accrochent immédiatement les unes avec les autres. Le même suc forme des Pierres à grains & des Pierres communes, lorsqu'il dépose entre des sables & des graviers, entre des mélanges de sable, de gravier & de talc, & enfin entre des terres graveleuses. Il réunit les parties de ces différentes matieres pour en faire des tous solides : de-là viennent les Pierres de Grès, les Granits, les Pierres communes, & une infinité d'autres espéces de Pierres moyennes entre les espéces précédentes. Mais je conçois que le même suc forme les Cailloux,

en pétrifiant, pour ainſi dire, une ſeconde fois des pierres, ou en pétrifiant les terres les plus compactes; je veux dire que les pierres déja formées, mais ſpongieuſes après leur premiere formation, deviennent des Cailloux, ſi elles ſont pénétrées de nouveau & juſqu'à un certain point de ſuc pierreux, de ſuc cryſtallin. De même les Glaiſes, les Crayes, les Marnes, les Bols & toutes les terres compactes étant pénétrées du ſuc cryſtallin, deviennent cailloux. Je compare les trois claſſes de Pierres dont je viens de parler, à trois ſortes de matieres vitrifiées ou commencées à vitrifier, que l'Art nous fait voir, à la Poterie commune, à la Porcelaine & au Verre. Comme ces trois eſpéces de matieres different principalement entre elles par leurs différents degrés de vitrification, parce qu'elles ont chacune plus ou moins de matiere vitrifiée, de même la claſſe des Pierres à grains & des Pierres communes, celle des Cailloux & celle des Cryſtaux différent par la quantité de matiere cryſtalline qu'elles ont reçûe du ſuc pierreux: les Cailloux ſont par rapport aux deux autres claſſes de Pierres, ce qu'eſt la Porcelaine par rapport au Verre & à la Poterie commune.

Mais pour mieux expliquer mon idée ſur l'origine des Cailloux, appliquons-la à un exemple qui pourra ſe tourner en preuve. Je m'arrête à un morceau de Pierre commune, telle que la Pierre à chaux ou la Pierre à bâtir. Ces pierres ſont naturellement ſpongieuſes, au moins quand elles n'ont pas encore été tirées du ſein de la terre; elles s'abreuvent aiſément d'eau, dans leur lit elles en ſont pénétrées; mais il ne faut pas penſer que ce ſoit toujours la même eau qui y ſéjourne; l'eau ſe filtre au travers de ces pierres; celle qui dégoutte des voutes ou ciels de quantité de Carrieres, nous le prouve. Suppoſons que l'eau qui entre dans ces pierres, & qui doit paſſer au travers eſt chargée d'une matiere cryſtalline extrêmement déliée. Si cette eau parvient juſques à un certain endroit de la pierre; que là elle dépoſe les particules ſolides qu'elle entraînoit; ces petites parties rempliront inſenſiblement les vuides qui ſont

entre les grains de la pierre, elles les boucheront à la fin. Cette pierre, de ſpongieuſe qu'elle étoit, deviendra preſque impénétrable à l'eau, les vuides qui étoient entre les molécules étant remplis, & ces molécules étant liées aux petits grains pierreux qui ſe ſont formés entre elles, la pierre ſera plus dure, elle n'aura plus de grains ſenſibles, ſa caſſure aura toujours du poli. Elle aura auſſi en même tems acquis quelque tranſparence; & cela, parce que la matiere qui occupe les intervalles qui étoient entre les anciennes molécules, eſt d'une denſité plus approchante de celle de la matiere des molécules, que ne l'étoit la matiere qui occupoit auparavant les mêmes intervalles, que l'air. En un mot, cette pierre ſera devenue un véritable Caillou. Si on la tire de la Carriere avant que l'eau y ait dépoſé ſuffiſamment, on la trouvera plus caillou en certains endroits que dans d'autres; celui où le ſuc s'eſt d'abord arrêté, celui où tous les paſſages ont été plûtôt bouchés à l'humidité, devient le fond du vaſe où le ſédiment pierreux ſe dépoſe. Selon que l'eau aura eu plus de facilité à paſſer & à dépoſer ſelon certaines directions, on trouvera des veines qui ſeront plus cailloux que le reſte, on trouvera d'autres endroits qui ne ſeront que cailloux commencés.

Veut-on des exemples de Pierres où tout ſemble s'être paſſé comme nous venons de le décrire. On n'a qu'à parcourir le Mur de la nouvelle enceinte du Parc de Vincennes qui eſt le long du chemin de Saint Maur. Dans ce Mur, qui a plus d'une demi-lieue de longueur, on trouvera à chaque pas des pierres, dont une partie eſt pierre commune, & le reſte caillou. J'ai obſervé ces pierres avec grande attention, j'ai cru remarquer ſur la plûpart les différents états par où elles ont paſſé pour devenir cailloux; j'ai cru y voir des cailloux de différents âges & de différents degrés de perfection *. La pierre eſt blanche, & aſſez ſemblable aux pierres communes à bâtir: le caillou de ces pierres, qui eſt le plus tranſparent *, le plus caillou, eſt brun; depuis l'écorce, depuis la ſurface de la pierre, juſques à l'endroit qui eſt le parfait caillou, on trouve toutes les nuances moyen-

* Fig. 4. 5. & 6.

* Fig. 4. LL. Fig. 5. OO.

nes, qui changent par degrés insensibles; on voit de même, par degrés, qu'à mesure qu'on s'éloigne de la surface, que le grain disparoît, & que la transparence augmente; enfin on reconnoit que certains endroits ne sont que des cailloux commencés, ces endroits n'ont, pour ainsi dire, reçu qu'une teinture du suc pierreux; d'autres endroits sont des cailloux plus avancés, & d'autres des cailloux parfaits.

Si on avoit quelque penchant à penser qu'on rendroit mieux raison de la formation de ces pierres composées, en supposant que le caillou a été produit le premier, que par la suite il a été revêtu d'une croute épaisse de pierre commune; la seule inspection des pierres mêmes désabuseroit de cette idée: alors les limites de ce qui appartient à chaque sorte de pierre, seroient mieux marquées; le caillou ne seroit pas moins caillou, ou il est plus proche de la pierre commune. Mais une nouvelle preuve, & qui me paroît absolument décider, que ce qui est aujourd'hui caillou dans ces pierres, a été autrefois de même nature que l'enveloppe, c'est que dans plusieurs de ces cailloux, au milieu du caillou même, j'ai souvent rencontré de petits espaces qui étoient encore pierre commune, pareille à celle de l'écorce *. On ne sçauroit s'empêcher de reconnoître que ce sont des endroits où le suc nécessaire pour transformer la pierre en caillou n'a pû s'introduire; ce sont des repaires qui montrent que tout a été pierre autrefois, comme les piliers qui restent dans les Carrieres, montrent que les espaces qui sont entre ces piliers, ont été autrefois remplis par la même matiere dont ils sont composés.

* Fig. 5. M.

Nos pierres du Parc de Vincennes ne sont qu'un exemple de ce qui peut arriver à toutes les espéces de pierres spongieuses, à toutes celles dans lesquelles le suc pierreux peut pénétrer. J'ai observé des pierres de Grès dont l'écorce n'étoit que simple grès *, où on trouvoit des traces de caillou à mesure qu'on s'éloignoit de la surface; enfin à une certaine distance on voyoit le Grès véritablement caillou *. J'ai fait des observations pareilles sur quelques sortes de

* Fig. 7. TTTT.

* VV.

pierres feuilletées : auſſi ne doutai-je nullement que toute pierre ſpongieuſe ne puiſſe devenir caillou, lorſqu'elle eſt de nouveau abreuvée d'une ſuffiſante quantité de ſuc pierreux.

Mais ce ne ſont pas les pierres ſeules qui peuvent devenir cailloux ; toutes les terres compactes, telles que ſont les Marnes, les Crayes, les Bols & les Glaiſes bien ſerrées ſe transformeront en cette ſorte de pierre : dès que leurs molécules ſeront pénétrées & liées entre elles par le ſuc pierreux, elles ſe changeront néceſſairement en des pierres dures, ſans grains ſenſibles, dont la caſſure ne peut être que polie ; ou, ce qui eſt la même choſe, elles formeront des cailloux. Il y a de ces terres, qui, quand elles ſont dans leur lit, ſont au moins auſſi dures que certaines pierres tendres ; telles ſont quelques Marnes, qu'on ne reconnoît pour terres que quand elles ont été expoſées à l'air pendant du tems ; j'en ai des eſpéces que le marteau caſſe à peine, mais qui avec le tems ſe diſſolvent à l'humidité. Dès que de pareilles terres ſeront pénétrées par le ſuc pierreux, qu'il aura réuni leurs grains, & rempli les petits interſtices qu'ils laiſſent entre eux, ces terres en changeant de nature, en devenant pierres, deviendront cailloux.

Je ne vois pas que l'on puiſſe raiſonnablement attribuer une autre origine aux Cailloux creux qui ſe trouvent dans la Marne ou dans la Craye. La Craye qui leur ſert d'écorce, & celle qui remplit leur cavité, conduit néceſſairement à penſer que le ſuc pierreux a été arrêté par la couche qui étoit entre deux, qu'il en a lié les grains, & a compoſé avec eux un tout dur, une pierre très-compacte. J'ai vû des Phyſiciens qui croyoient que la terre qui occupe le centre de ces Cailloux, y avoit été produite par une ſorte de calcination, que cette terre étoit l'intérieur du Caillou qui avoit été calciné. Mille difficultés combattent cette idée ; mais pour la détruire, il ſuffit de dire que cette terre bien examinée n'a rien de commun avec la Chaux, que ce qu'ont les Crayes ou les Marnes ordinaires, elle eſt de même une ſimple & véritable terre.

Quoique les terres renfermées au milieu de ces Cailloux ſoient pour l'ordinaire blanches, on y en rencontre de bien d'autres couleurs, & parmi les blanches on en remarque de nuances différentes. C'eſt ce qui n'a pas échappé à Bocconé; lorſqu'il a fait mention de ces Cailloux creux, il a obſervé de plus qu'il étoit aiſé de deviner la couleur de la terre renfermée dans un caillou par la couleur du caillou même.

Peut-être que les Corallines ont été d'abord des bols dont le ſuc cryſtallin a lié enſemble les molécules; elles conſervent un œil louche, un œil gras qui ſemble nous déceler leur origine. Les Corallines rougeâtres auront eu des bols rouges pour baſes.

Toute Glaiſe pourtant ne ſe change pas en caillou dès qu'elle devient pierre. Il y en a qui n'eſt pas aſſez compacte, dont les parties ne ſont pas aſſez ſerrées les unes contre les autres. J'ai trouvé dans les Mémoires de l'Académie de 1712. p. 129. & ſuivantes, d'une eſpéce de cette terre qui ſe rencontre en quelques endroits du baſſin de la Mer, & qui eſt habitée par des Coquillages; j'ai fait voir que cette Glaiſe prend avec le tems la conſiſtance de pierre commune. Mais il eſt probable qu'une partie de la même pierre devient enſuite caillou, & que la plûpart de ceux qu'on rencontre au bord de la Mer dans les mêmes endroits où l'on trouve de ces ſortes de pierres, ne ſont que des transformations de ces mêmes pierres. Des Glaiſes plus dures, moins abreuvées d'eau, ou moins mêlées de corps étrangers, peuvent devenir cailloux ſans paſſer par un état moyen. J'ai des Cailloux ronds, que je ferai mieux connoître dans un inſtant, qu'on prendroit pour des morceaux de Glaiſe, ſi on s'en tenoit à regarder leur ſurface; ils y ont préciſément la couleur d'une Glaiſe griſe: auſſi cette ſurface & leur premiere écorce, eſt, exactement parlant, encore terre, on la peut délayer avec l'eau; au-deſſous de cette premiere écorce, ils conſervent la couleur de la Glaiſe, mais en les touchant, en les frottant, on s'aſſure qu'ils ſont pierres. Enfin, plus on avance vers leur intérieur, plus on les

trouve pierres, plus on y reconnoît le caractere essentiel des Cailloux, sçavoir la cassure unie, sans grains ; il ne leur manque qu'un peu de transparence.

Quand la Glaise & les autres terres compactes se séchent, elles se gercent, elles se fendent. Ces gerçures, qui sont en ligne droite, s'entrecoupent de mille façons irrégulieres, & forment une infinité de sortes de figures qui n'ont aucune régularité, mais assez constamment renfermées par des lignes droites. Si on oppose des Agathes à la lumiere du Soleil, à celle d'une bougie, ou au grand jour, on y découvrira souvent des figures pareilles à celles des Glaises gercées qui occupent leur intérieur ; cela même est plus ordinaire aux Agathes Orientales qu'aux autres *. M. de la Faye fit observer à l'Académie en 1716. ces sortes de figures. Il m'a toujours paru qu'on ne pouvoit mieux les expliquer qu'en supposant que le suc qui a durci ces pierres avoit eu pour base des Glaises gercées, & M. de la Faye voulut bien adopter mon idée. Les fentes formées par les gerçures, ont été, comme le reste, remplies par un suc crystallin. Mais ces fentes, quoiqu'exactement remplies, l'étant par plus de matiere crystalline, & moins de matiere terreuse, ont une transparence différente de celle des autres endroits, & cette différence de transparence suffit pour tracer dans l'intérieur des Agathes les figures dont nous venons de parler.

* Fig. 8.

C'est à un suc pierreux, à un suc crystallin, à un suc de même nature que celui qui forme les congellations crystallines, que nous avons fait opérer la conversion des pierres & des terres compactes en cailloux ; presque tous les Cailloux dans lesquels il se rencontre des cavités vuides, pour petites qu'elles soient, paroissent en fournir de solides preuves. Qu'on observe ces cavités, on y verra presque toujours des Crystaux ; or il n'est nullement probable que la matiere qui a formé ces crystaux, ait pénétré le Caillou depuis qu'il est caillou. Le suc crystallin, le suc pierreux est transporté par une eau ordinaire, dans laquelle il nage, la sub-

stance

ſtance du Caillou eſt peu pénétrable à l'eau ; même quand il eſt encore dans ſon lit, on l'y trouve toujours avec une ſolidité & une dureté approchantes de celles qu'il a au-deſſus de la terre. Il eſt donc plus probable que la matiere qui a formé les cryſtaux, a traverſé le Caillou pendant qu'il n'étoit encore que pierre commune, ou terre compacte.

Quand les parties ſolides de ce ſuc ſe ſont ſimplement accrochées les unes aux autres, elles ont formé au milieu de la pierre ordinaire des pierres tranſparentes, comme elles en forment aux voûtes des Cavernes ſouterraines: chaque pierre creuſe, tant qu'elle eſt dans ſon lit, eſt une petite grotte ſouterraine.

Il y a des Cailloux qui n'ont que des veines de matiere cryſtalline; tels ſont ceux qu'on trouve au haut de Champigny, près de Saint Maur. Outre les veines cryſtallines*, qui y ſont rares, ils en ont de toutes ſortes de couleurs, qui y ſont un ſi bel effet, que nous ne pouvons nous empêcher de dire en paſſant, qu'ils mériteroient au moins autant d'être travaillés, que bien des Cailloux que nous faiſons venir de fort loin. * Fig. 9. XX.

Mais d'autres Cailloux ſont eux-mêmes, comme nous l'avons dit, des eſpéces de grottes ſouterraines, ils renferment des cavités conſidérables par rapport à leur volume; les parois de ces cavités ſont recouvertes tantôt de Cryſtaux blancs, & tantôt de Cryſtaux colorés. La Provence nous en fournit, où ces Cryſtaux ſont des Amethiſtes*. La pierre ou la terre ne commence apparemment à ſe transformer en caillou, que quand les cryſtaux formés dans ſa cavité ont bouché, ou preſque bouché, toute entrée au ſuc pierreux qui pénétroit juſqu'à cette cavité. Les Cailloux d'auprès la Fontaine de Gabrian, ſi connue dans le Royaume pour ſon Huile ou ſon Pétréole, ont des cavités pleines de Cryſtaux blancs*; le terrain des environs a auſſi quantité de Cryſtaux détachés, ce qui prouve que le ſuc cryſtallin y a été commun. D'autres Cailloux, tels que ſont ceux d'Orel & de Saint-Dié en Dauphiné, renferment au milieu de leur ſub-

* Fig. 10. & 11.

* Fig. 12. & 13.

ſtance des Cryſtaux parſemés. Mais il eſt toujours à remarquer qu'aux environs de ces Cryſtaux parſemés, il y a des
* Fig. 14. K. eſpéces de crevaſſes * tantôt plus & tantôt moins conſidérables, mais qui ſemblent toujours devoir leur origine à des gerçures faites à la terre; auſſi ces derniers Cailloux ſont-ils de ceux que nous avons dit ci-deſſus être de couleur de Glaiſe, & avoir encore une écorce de cette terre. Il ne s'enſuit pourtant pas que toutes ces pierres qui ont des cavités où des Cryſtaux ſont renfermés, doivent être cailloux; j'ai des pierres du Berry aſſez pareilles aux pierres communes, aux parois des cavités deſquelles ſont attachés des Cryſtaux très blancs. Les Cryſtaux ſe forment avant que la pierre commence à ſe convertir en caillou; ſi on tire des Carrieres une pierre, avant que les Cryſtaux y aient crus autant qu'ils y pouvoient croître, la pierre ne ſera point encore caillou, le ſuc qui l'a traverſée a toujours été employé à la formation des Cryſtaux.

Ces Pierres longues des environs de Caſtres, à qui leur figure a fait donner le nom de *Priapolites*, renferment quelquefois tout du long de leur axe des Cryſtaux, elles ont toutes leur écorce pareille à celle des pierres communes; quelques-unes ne ſont auſſi intérieurement que pierres communes, mais d'autres ont des couches qui ſont cailloux encore imparfaits. Au reſte, je dirai en paſſant que ces ſortes de pierres n'ont pas toujours des cryſtaux le long de leur axe; j'en ai quantité où on n'en voit point. Cette remarque ne paroîtroit pas trop néceſſaire, ſi je n'avertiſſois que quelques Auteurs, pour augmenter le merveilleux de la figure de ces pierres, ont aſſuré qu'elles renfermoient toujours une matiere blanchâtre & cryſtalline.

Il eſt fort ordinaire de trouver aux Cailloux de figures arrondies, ceux de Médoc, qui n'ont que l'écorce d'opaque, & qui, intérieurement, ont la tranſparence des Cryſtaux & plus de dureté, ſont tantôt des eſpéces de boules, & tantôt des boules allongées; quand leur figure tient de la platte, leurs bords au moins ſont arrondis.

On trouve en Saintonge, & en divers autres endroits du Royaume, de pareils Cailloux, qui tous ont des figures arrondies. Si on ne les rencontroit que sur le bord des Rivieres, comme on en trouve sur ceux du Cher en Berry, la cause de cette figure ne paroîtroit point douteuse. Quelle qu'ait été celle qu'ils ont eu dès leur origine, quoique cette figure eût eu des angles aigus, à force de rouler, ces angles auroient été abbatus. Les pierres détachées, qui sont exposées au flux & au reflux de la Mer, prennent de pareilles figures. On ne voit que pierres arrondies sur les bords de la Mer, depuis la Rochelle jusques à sa fameuse Digue; on y appelle même ces pierres des Cailloux, quoiqu'elles n'aient souvent de commun avec les Cailloux que d'avoir quelque rondeur.

Le seul frottement de l'eau, ou, si l'on veut, le frottement de l'eau & du sable fin qu'elle entraîne, peut façonner les pierres. Parmi le sable de toutes les Rivieres, on trouve des espéces de Cailloux assez opaques, il y en a d'aussi petits que des Lentilles, d'autres aussi grands & plus grands que des Féves. Ces Cailloux ausquels je ne sçache pas qu'on ait fait attention, ont ordinairement une figure applatie; ce qui y est de remarquable, c'est qu'une de leurs faces paroît pierre commune, & est assez raboteuse *; au lieu que la face opposée est polie & caillou, & souvent plus caillou près du milieu que vers les bords *. Cette différence qui se trouve sur deux faces opposées m'ayant paru singuliere, je cherchai quelle en pouvoit être la cause; j'imaginai que ces Cailloux avoient été autrefois entiérement recouverts d'une croute pierreuse, mais que s'étant trouvés engagés dans le sable, de façon pourtant que leur surface supérieure n'en étoit point couverte, les frottements de l'eau, ou plûtôt du sable fin que l'eau roule continuellement, avoient usé cette surface supérieure, qu'ils avoient emporté la pierre, & avoient poli le Caillou. Pour vérifier ce raisonnement, dans des tems où la Riviere de Seine étoit basse, j'ai examiné les Sables qu'elle recouvre pendant qu'elle est

* Fig. 16.

* Fig. 15.

haute, j'y ai cherché de ces petits Cailloux, & j'ai toujours, ou presque toujours observé, que la face de ces petites pierres qui étoit polie, celle où le Caillou étoit à découvert, étoit placée en-dessus.

Ordinairement cette face polie n'est pas absolument platte, elle a quelque convéxité, elle est un peu plus élevée vers le milieu que vers les bords; étant partie caillou & partie pierre, & selon nos raisonnemens sur l'origine des Cailloux, plus caillou vers le centre qu'ailleurs, elle n'est pas par-tout d'une égale dureté, & par conséquent elle n'a pas dû être usée également par-tout. D'ailleurs, presque toutes les petites pierres, & tous les grains de gravier des Rivieres, tiennent de la figure ronde, leurs angles au moins sont mousses.

La figure ronde de nos Cailloux de Médoc n'est pas si aisée à expliquer; on les rencontre dans des terres ordinaires, dans des vignes. Les ferions-nous user par l'eau seule qui tombe du ciel? Il faudroit un furieux tems; nous serions assez maîtres de le prendre, mais dans ce cas ils ne s'arrondiroient que d'un côté. Le Laboureur peut retourner d'année en année ceux qui sont proches de la surface de la terre, mais peut-être y en a-t-il d'également ronds à une grande profondeur. Les Cailloux de Provence & ceux du Dauphiné qui renferment des Crystaux, s'accommoderoient peut-être mieux avec cette explication; ordinairement ils sont applatis d'un côté, c'est peut-être celui qui touchoit la surface de la terre. Mais les Cailloux qui ont pour enveloppe une croûte de Craye, ne sçauroient bien s'ajuster avec cette explication. Il est mal-aisé en Physique de trouver une cause qui satisfasse à tous les phénoménes qui semblent de même espéce. Quelquefois aussi n'avons-nous point tort de vouloir faire faire par une même cause des effets qui ne sont semblables qu'en apparence, & qui ont des causes très-différentes.

En général, il semble que les Cailloux affectent une figure ronde, comme les Crystaux affectent une figure exagone; je ne veux pas dire que tous les Cailloux ont une

rondeur qui approche de celle des boules ; il y en a de toutes les figures baroques qu'on peut imaginer ; on en trouve de longs, de recourbés ; très-ſouvent un même Caillou paroît avoir différentes branches qui forment les figures les plus irrégulieres *. Mais ce qui m'y a paru de conſtant, c'eſt que le corps du Caillou & toutes ſes branches ont une ſorte de rondeur ; leurs angles ſont preſque toujours abbatus, & ne ſont jamais aigus, ils ſont arrondis, leur ſection tranſverſale approche toujours du cercle ou d'une courbe qui ſe ferme. J'ai vû des lits de Cailloux au milieu de maſſes de pierres conſidérables, qui tous avoient cette ſorte de rondeur, & qui l'avoient probablement dès leur premiere origine.

* Fig. 17.

Communément on regarde les Cailloux comme une pierre qui ſe fond à un feu très ardent, mais qui ne s'y calcine point. Un ſçavant Académicien les a même donnés pour un exemple des pierres qui ont la propriété de ſe fondre. Worm pourtant a averti qu'il y a des eſpéces de Cailloux qui ſe calcinent au feu, mais il n'eût pas ajouté qu'on ne ſçauroit faire aucun uſage de leur chaux, s'il eût ſçu que nous avons dans le Royaume des Cailloux dont on fait de la Chaux très-belle : elle eſt excellente pour blanchir, mais on la trouve moins bonne que l'autre pour lier les pierres. C'eſt ſur-tout à Condrieux, dans la Généralité de Lyon, où l'on fait cette Chaux ; on ramaſſe ſur les bords du Rhône les Cailloux qui la fourniſſent. Dans d'autres pays où on trouve peu de pierre, & où on aura des Cailloux, on pourra tenter s'ils ſont de nature à ſe calciner. Mais nous ajouterons encore une remarque dont on pourra faire uſage dans des endroits où le bois devient rare ; c'eſt qu'on calcine ces Cailloux avec du charbon de terre ; on prétend même qu'on ne viendroit pas à bout de les calciner avec du bois : ce qui paroît de ſûr, c'eſt qu'ils demanderoient un feu de bois plus long & plus violent que la pierre à chaux ordinaire. Aux environs de Paris, où l'on doit avoir une grande attention à ménager le bois, on pour-

roit essayer si la Chaux ne se feroit pas à meilleur ou à aussi bon marché avec le charbon de terre qu'avec le bois. Le feu de ce charbon y étant moins cher que celui du bois, peut-être s'en serviroit-on avec succès pour faire de la chaux, comme on s'en sert en quelques endroits pour les Rafineries à Sucre ; on commence aussi à s'en servir utilement pour faire l'Eau-de-vie. Mais nous avertirons que le charbon de terre ne doit pas être jetté dans les Fours à chaux, comme on y jette le bois, au-dessous de toute la masse de pierre à cuire. On y doit arranger le charbon de terre par différens lits, qui séparent les lits de pierre les uns des autres. C'est ce que nous expliquerons plus au long dans les Arts qui regardent les différentes manieres de faire la Chaux.

La matiere crystalline, celle qui forme les Crystaux & les Congellations; ou pour la prendre dès sa premiere origine, la matiere qui compose les différentes sortes de sable, ne se calcine point. S'il ne s'introduit qu'une certaine quantité de cette matiere dans des pierres à chaux, les Cailloux qu'elle formera seront calcinables, mais toujours plus difficiles à calciner que la pierre même ne l'étoit auparavant. Si au contraire la matiere sablonneuse ou la matiere fusible a pénétré abondamment les pierres qu'elle a changé en caillou, ces pierres seront devenues des cailloux fusibles & non calcinables. Les uns fournissent peu de matiere, que le feu ordinaire peut rendre fluide, & les autres en fournissent suffisamment pour délayer, pour dissoudre la matiere qui ne se fond pas, ou au moins pour lier la matiere, qui devroit se diviser en cette poudre fine qui fait la Chaux. Nos Cailloux du Rhône, qu'on réduit en chaux, confirment ces raisonnemens. Ils sont très-opaques, sur leur cassure on apperçoit quelques inégalités, ce qui paroît prouver qu'ils ont moins de matiere crystalline ou sablonneuse. Leur chaux excellente pour blanchir, est inférieure pour bâtir à celle des pierres; c'est une chaux qui est mêlée avec une certaine portion de sable, qui est chaux moins pure. Mais les Cailloux qui viennent d'une terre fusible, non calcinable, ne seront ja-

mais eux-mêmes calcinables ; ceux qui viennent, par exemple, de pierre de Grés, ne peuvent jamais être réduits en chaux au feu ordinaire de calcination.

Nous finirons ces remarques fur les Cailloux, par une obfervation qui regarde leur couleur : elle change lorfqu'ils font tirés du fein de la terre ; expofés à l'air & au foleil, ils y prennent des nuances de couleur beaucoup plus claire, & perdent en même tems quelque chofe de leur tranfparence. Nous avons aux environs de Marly de belles Carrieres de Pierre à chaux, dans lefquelles on trouve des lits de Cailloux. Si on les caffe auffi-tôt qu'on les a tirés de la Carriere, leur caffure paroît très-brune, prefque noire ; expofés au Soleil pendant quelques jours, ils deviennent moins bruns, & peu à peu ils prennent des nuances plus claires, ils deviennent blanchâtres, & par la fuite du tems prefque blancs. M. de Mairan a auffi obfervé que près de Breuil-Pont on trouve des demi-boules creufes, ou des portions de boules creufes, qui ont été probablement des parties de ces Cailloux en boule qui renferment de la Craye ; il a, dis-je, obfervé dans ces portions de boules creufes que la furface du Caillou qui a été expofée à l'air eft blanche, quoique le refte du caillou foit noirâtre. Ce changement de couleur peut être attribué aux parties aqueufes dont le Caillou étoit pénétré, qui peu à peu s'échappent au travers de fa fubftance, toute compacte qu'elle eft, & qui devient encore plus dure quand cette humidité s'eft évaporée, alors le caillou eft plus difficile à caffer. Il y a des Ouvriers à Paris qui achétent les Cailloux des Carrieres des environs de Marly, dont nous venons de parler, pour les tailler en pierre à fufil. Ils ne veulent point de ceux qui ont été expofés à l'air, ils font plus difficiles à tailler que les autres. On les leur conferve à tas dans les endroits de la Carriere d'où on a tiré la pierre. Quoique je penfe que la couleur blanchâtre que prennent ces Cailloux, a pour premiere caufe l'humidité qui s'en évapore, je ne crois pourtant pas qu'ils foient plus blancs, précifément parce qu'ils ont moins

de parties aqueuſes. Mais je penſe, que pendant que l'humidité s'échappe, qu'il s'y fait une infinité de fêlures, ſi fines à la vérité, que l'œil même aidé du Microſcope ne ſçauroit les appercevoir, mais propres pourtant à opérer des effets ſenſibles. Ce qui me perſuade que ce changement de couleur eſt dû à des fentes imperceptibles, c'eſt que partout où il a une fêlure ſenſible dans tous les endroits, où, en caſſant le Caillou, il y en a eu quelque portion qui a été en partie détachée du reſte ; dans tous ces endroits, dis-je, le Caillou paroît blanchâtre, & il le paroît dans l'inſtant même que la fêlure a été faite*; les bords de la fêlure même ſont toujours beaucoup plus blanchâtres que la partie qu'ils renferment. Une infinité de petites fêlures feront donc ſur les caſſures de nos Cailloux, ou dans nos Cailloux, ce que l'écume fait par rapport à l'eau, & même par rapport à l'encre. Les Cailloux de Médoc ſi tranſparens ſont mêlés avec d'autres qui n'ont aucune tranſparence, mais qui ſont très-blancs. Ceux-ci probablement ont été tranſparens comme les autres ; une infinité de fêlures qui s'y ſont faites, leur ont donné de la blancheur en leur ôtant leur tranſparence ; une maſſe de poudre de verre, très-fine, feroit blanche comme nos Cailloux, ſans être tranſparente. On découvre ſur ces Cailloux blancs de Médoc quantité de fentes ſenſibles qui établiſſent en quelque ſorte l'exiſtence des fêlures inſenſibles.

* Fig. 17.

Il y a des Curieux qui conſervent des Cailloux ſur les caſſures deſquels des figures ſingulieres paroiſſent tracées, comme de corps d'Animaux, de têtes d'Hommes, &c. Ces figures ne doivent leur origine qu'à une diſpoſition particuliere, qui s'eſt trouvée dans l'arrangement des fêlures ; entre des milliers de Cailloux caſſés, il y en a peu où ces arrangemens remarquables ſe ſoient trouvés, & ce ſont ceux-là qu'on ramaſſe. La cauſe même à laquelle j'attribue ces figures, apprend aſſez qu'il ne faut pas les confondre avec celles qui ſont repréſentées ſur différentes ſortes d'Agathes & d'autres pierres, ces dernieres figures n'ont pas leurs contours

tours tracés par des fêlures, elles ſont deſſinées, & quelquefois peintes de couleurs très-différentes de celles de la pierre.

Au reſte, qu'on ne croie pas que le Caillou, pour avoir pris une couleur blanchâtre, en ſoit moins Caillou, qu'alors ſa nature commence à s'altérer, qu'alors il eſt en quelque ſorte diſpoſé à redevenir Craye, & que la Craye renfermée dans les cavités de quelques-uns, ne ſoit que leur ſubſtance diſſoute. Cette blancheur du Caillou n'a rien de commun avec celle de la Craye, les Cailloux, pour être plus blancs, n'en ſont pas pour cela des Cailloux plus prêts à ſe diſſoudre; loin d'être plus tendres & plus friables, nous avons remarqué ci-devant qu'ils n'en ſont que plus durs.

EXPLICATION DES FIGURES qui regardent le Mémoire précédent.

PLANCHE I.

LA *Figure 1.* eſt un de ces Cailloux creux qui ſe trouvent communément aux environs de Breuil-Pont; extérieurement ils ſont très-blancs; ils doivent leur blancheur à un enduit de Craye.

Les *Figures 2.* & *3.* repréſentent le même Caillou caſſé en deux morceaux. *AAAA* y marquent le contour extérieur de la caſſure, & l'épaiſſeur de la couche blanche qui n'eſt nullement caillou, mais dont les parties ſont mieux liées que celles qui ſont ſimplement ſur la ſurface, comme en *B.* En *CCCC* la pierre eſt entiérement caillou. *D* eſt le creux qui ſe trouve au milieu du Caillou. Ce creux (*Fig. 2.*) eſt rempli d'une terre blanche, dont une partie eſt réduite en poudre, & dont une autre partie forme des grumeaux très-friables. *Fig 3.* le creux *D* eſt vuide. *EEE* dans les deux Figures montrent le contour d'une couche blanche ſemblable à l'extérieur, mais plus mince; cette couche n'eſt point caillou. *F* (*Fig. 3.*) eſt un petit morceau de Caillou de figure irréguliere qui avançoit dans la cavité.

La *Figure 4.* eſt un fragment d'une de ces Pierres du Parc de Vincennes, qui ſont partie pierre commune, partie caillou parfait, & qui ont tous les degrés moyens entre la Pierre commune & le parfait Caillou. *G G* étoit la ſurface extérieure de la pierre d'où ce fragment a été détaché, & n'eſt que celle d'une pierre commune; juſques en *H H* tout eſt de la nature de cette eſpéce de pierre. Entre *H H* & *I I* la pierre commence à approcher de la nature du caillou. En *I I* cette caſſure a du poli, mais la pierre y tient encore de la blancheur de la pierre commune, & y eſt peu tranſparente. Entre *I I* & *K K* la pierre devient plus brune & plus tranſparente. Enfin en *KK*, *LL*, elle eſt parfaitement caillou, & un caillou d'une couleur foncée, comme ſont nos Pierres à fuſil d'une qualité médiocre. Le bord *LL* de ce fragment de pierre étoit vers le milieu de la pierre entiere, d'où il a été détaché. *M* marque un endroit dans l'eſpace *KK*, *LL*, qui eſt précisément de la nature de la pierre commune, ou de celle qui eſt en *GG*, *HH*, quoique ce qui l'entoure de tous côtés ſoit très-caillou.

La *Fig. 5.* repréſente l'épaiſſeur entiere d'une de ces Pierres où l'on peut obſerver tous les états depuis la Pierre commune juſques au vrai Caillou; mais elle la repréſente deſſinée bien plus petite que le naturel. La ligne ponctuée *NQ RR QN*, eſt l'épaiſſeur de cette pierre. La partie qui paroît ici, & qui eſt marquée *O O O*, *P Q L*, eſt la caſſure de cette pierre. *N N N* marquent ſes ſurfaces ſupérieures & inférieures, qui ſont celles d'une pierre blanche, telles que les pierres à bâtir les plus communes. Le milieu *OOO* eſt du véritable caillou, du parfait caillou, comme auſſi ce qui eſt marqué *P. RR*, & ce qui eſt à pareille diſtance du milieu, eſt moins caillou. Ce qui eſt entre *Q R* ne l'eſt preſque point, & ce qui eſt entre *Q*, *N*, n'eſt que de la pierre commune.

La *Figure 6.* eſt un fragment d'une pierre blanche dont la partie de la ſurface de la caſſure, qui eſt renfermée par une ligne ponctuée *SS*, commence à devenir caillou. En

cet endroit la caſſure a du poli, mais elle n'a encore nulle transparence, elle a ſeulement un œil un peu plus louche que le reſte de la pierre.

La *Fig. 7.* eſt le fragment d'un morceau de pierre de grès dont *TTTTVV*, eſt la caſſure. Tout ce qui eſt en *TTTT* eſt grainé, & a conſervé le caractere de ce genre de pierre; & ce qui eſt en *VV* eſt caillou.

PLANCHE II.

La *Figure 8.* repréſente un morceau d'Agathe, dans l'intérieur duquel on découvre des figures pareilles à celles qui ſont ici repréſentées ſur ſa ſurface, & cela lorſqu'on le regarde vis-à-vis une grande lumiere.

La *Figure 9.* eſt un Caillou d'auprès de Champigny dont la ſurface a été polie. *XX* eſt une veine de Cryſtal. *ZY* endroit où ce Caillou eſt reſté brut. *Y*, petite cavité dont les parois ſont recouvertes de Cryſtaux.

La *Figure 10.* eſt un de ces Cailloux de Provence qui renferment intérieurement des Cryſtaux ou des Améthiſtes.

La *Figure 11.* eſt une portion de ce Caillou qui a été caſſé en deux. *aaaa*, le contour extérieur d'une couleur rougeâtre, approchante de celles de terres aſſez communes. *bbbb* marquent une épaiſſeur qui eſt caillou. Tout ce qui remplit l'intérieur ſont des Cryſtaux couleur d'Améthiſte attachés contre les parois de cette couche, & les uns aux autres.

Les *Figures 12. & 13.* montrent un Caillou des environs de la Fontaine de Cabian caſſé en deux. Tout ce qui eſt marqué *ccc* ſur la caſſure, eſt caillou. L'eſpace qui eſt au milieu, *e*, eſt un creux rempli en partie par des Cryſtaux blancs.

La *Figure 14.* eſt un petit fragment d'un aſſez gros Caillou, de ceux qu'on trouve aux environs d'Orel & de Saint-Dié en Dauphiné. La ſurface *ggg* de ces Cailloux eſt de couleur de glaiſe ordinaire & preſque de pareille conſiſtance. *hhhik*, eſt la caſſure de cette pierre. *hhh* y mar-

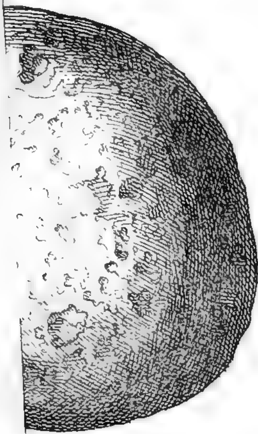
quent des endroits polis, à qui il ne manque, pour être parfaits cailloux, qu'un peu de tranſparence. *K* eſt une crevaſſe dans laquelle un Cryſtal aſſez gros ſe trouve niché. *i* eſt un autre Cryſtal. Outre ces gros Cryſtaux, on en trouve de petits parſemés dans la ſubſtance de la pierre. Je ferai remarquer qu'entre les Cryſtaux qui ſe trouvent dans ces cavités, j'en ai obſervé dont la baſe, de laquelle part la pointe pyramidale, n'avoit que quatre faces.

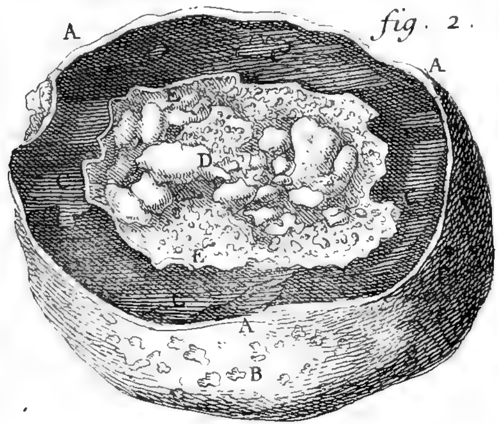
La *Figure 15*. repréſente les petits Cailloux, qui ſe trouvent ordinairement dans le ſable ou le gravier des Rivieres, vûs par deſſus.

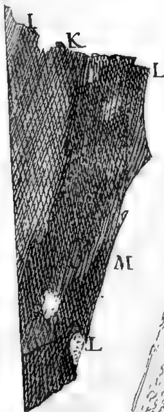
La *Figure 16*. repréſente les mêmes, vûs par deſſous.

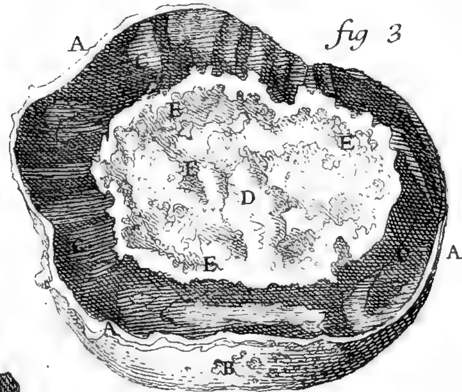
La *Figure 17*. eſt celle d'un Caillou qui a des eſpéces de branches : mais on a voulu y faire remarquer, que malgré ſes irrégularités il a une ſorte de rondeur, rien n'y eſt à vive arrête. *m m* eſt la caſſure du bout de ce Caillou. *n* eſt une figure blanche qui ſe trouve tracée par les fêlures qui ont été faites en le caſſant : toute cette partie eſt plus blanche que le reſte ; on voit ailleurs de petits blancs parſemés qui ſont l'effet de fêlures plus petites.

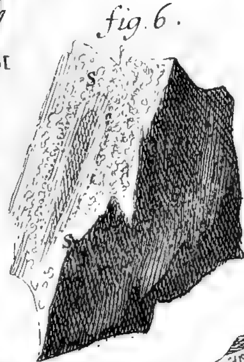


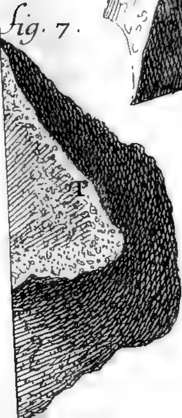


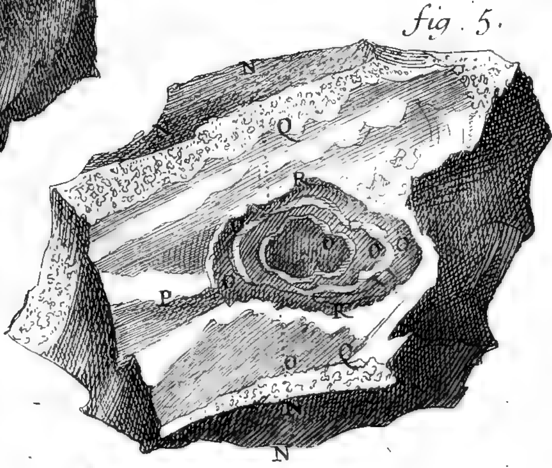

fig. 2.
A
A
E
D
C
E
C
A
B

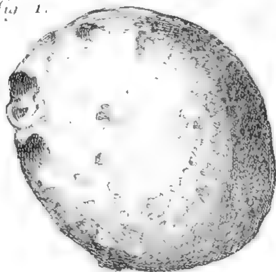

I
K
L
M
L

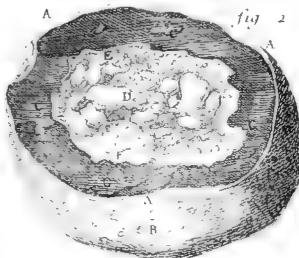

fig 3
A
E
E
E
D
C
E
A
A
B


fig. 6.
S
S


fig. 7.
T

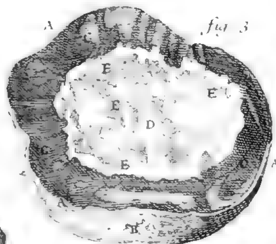

fig. 5.
N
Q
R
P
N
N

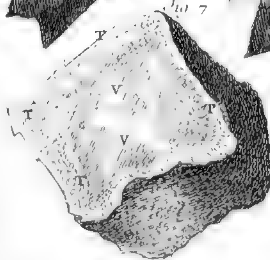














Ph. Simonneau del. et Sculp.

fig. 9.

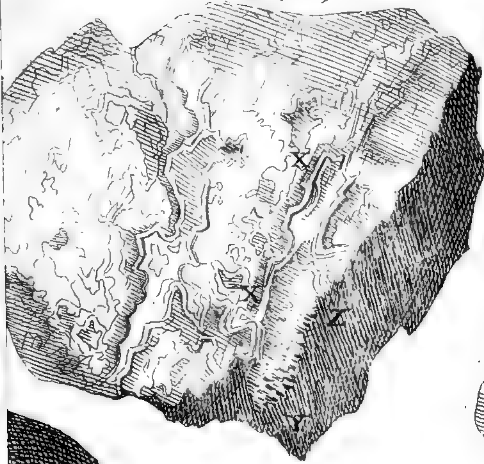


fig. 17.



fig. 12.

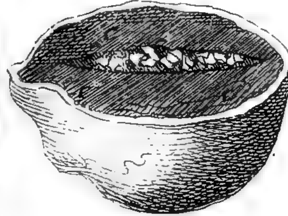


fig. 13.

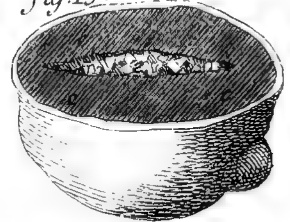
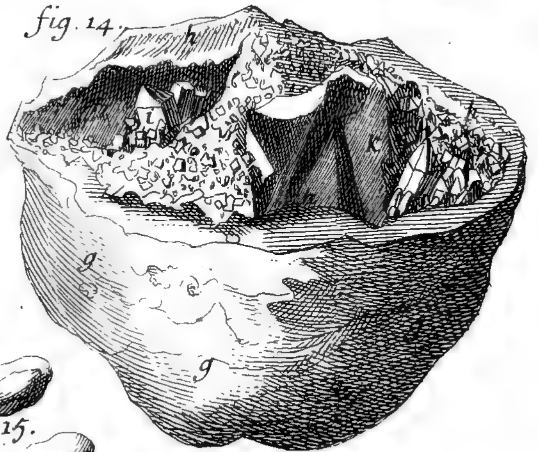
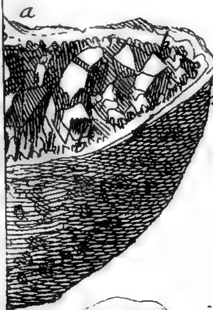


fig. 14.





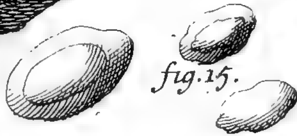
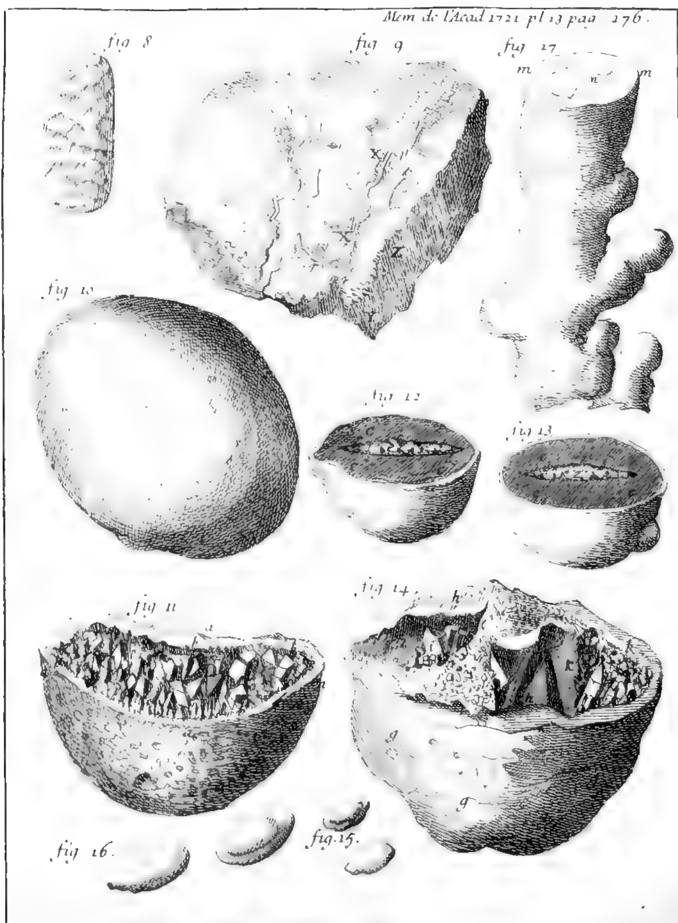


fig. 15.



Ph. Simonneau del et sc

ETABLISSEMENT D'UN NOUVEAU GENRE DE PLANTE,

Que je nomme MONOSPERMALTHÆA.

Avec la Description d'une de ses Espéces.

Par M. DANTY D'ISNARD.

AYANT examiné le caractere de la Plante dont je vais donner la description, & ne pouvant la réduire sous aucun des Genres établis dans les Auteurs méthodiques, j'ai cru qu'il étoit nécessaire d'en former un nouveau, que j'exprimerai par le terme de *Monospermalthæa;* lequel vient des mots Grecs, μόνος, *unicus*, seul; de σπέρμα, *semen*, semence, & de Ἀλθαία, *Althæa*, Guimauve, parce que la Plante de laquelle il s'agit, ressemble en quelque maniere à la Guimauve, & que l'unique capsule qui succéde à chacune de ses fleurs, ne contient qu'une seule semence. 17 Décembre 1721.

CARACTERE GÉNÉRIQUE.

La *Monospermalthæa* est un genre de Plante dont la fleur *a*, *b*, *c*, *d*, est complette, polypétale, réguliere & hermaphrodite, contenant l'ovaire *l*. Cette fleur est ordinairement de cinq pétales *h* disposés en rond, & contenus dans un calyce * découpé en autant de pointes *g*; l'ovaire *l* qui s'éléve du fond de ce calyce, devient, après que la fleur est passée, une capsule monosperme *n* ou *o*.

Pour distinguer ce genre du *Limonium* [a], du *Limoniastrum* de M. Vaillant, ou de la *Polygonifolia* de M. Dillenius [b], & enfin de la *Statice* [c], il faut ajouter que les fleurs naissent par pelotons le long de la partie supérieure de la

[a] I.R.H. 341.
[b] Nov. Gen. 95.
[c] I.R.H. 341.

tige & des branches, & que les feuilles sont à queue & dentelées.

Les espéces de ce genre sont,

1. Monospermalthæa arborescens, villosa, folio majore. *Betonica arborescens, foliis amplioribus, ex Insula* Barbadensi, *flore luteo minimo. Pluk. Alm.* 67. *Phytog. Tab.* 150. *Fig.* 6. *Raii Hist.* 3. 297. *n.* 7.
2. Monospermalthæa arborescens, villosa, folio minore. *Betonica arborescens*, Madraspatana, *villosis foliis, profundè venosis. Pluk. Phytog. Tab.* 150. *Fig.* 5. *& Alm.* 67. adde *floribus luteis, summo caule in breviorem spicam glomeratis. Pluk. Mant.* 31. *Raii Hist.* 3. 297. *n.* 6.

Il y a grande apparence que la Plante suivante est encore une espéce de ce même genre.

Betonica arborescens, villosis foliis, profundè venosis, floribus ex alis foliorum glomeratis, Chedde-cootan *Malabarorum. Pluk. Mant.* 31. *Raii Hist.* 3. 297. *n.* 1.

DESCRIPTION

De la premiere Espéce de Monospermalthæa.

Ce qui m'a déterminé à décrire cette Plante, est qu'il n'est pas certain que ce soit celle que M. Boerhaave, célébre Professeur en Médecine, Chymie & Botanique à Leyde, décrit sous le nom de *Althææ similis* Americana, *flore luteo* [a], puisqu'il dit que les sommets de ses étamines sont rougeâtres, & que l'ovaire est sans poil; & ce qui m'a porté à accompagner ma description d'une figure de cette Plante, c'est que celle qu'en donne Plukenet est très-défectueuse, vû qu'elle ne représente qu'un bout de branche sans fleurs, gravé d'après le sec.

[a] *Ind. alt.* 2. 267.

Dans le tems que j'ai observé cette Plante au Jardin Royal, où elle se cultivoit dans les Serres de Vitrage; c'étoit un Arbrisseau de forme pyramidale, dont la racine a pou-

voit avoir un pied ou environ de longueur, sur huit à dix lignes de diamétre à son collet. Sa figure tiroit sur celle d'un pivot, elle piquoit en fond jusques vers sa partie moyenne, où elle se fourchoit en deux bras, qui s'écartoient un peu sur les côtés : cette racine étoit accompagnée par-ci par-là de fibres ondoyantes, divisées & subdivisées en d'autres plus menues. Sa peau étoit mince, roussâtre, ou de couleur de bois, & couvroit un corps ligneux fort dur & blanchâtre.

De son collet s'élevoit une tige ronde, droite, qui, âgée alors de deux ans, avoit près de quatre pieds de hauteur sur huit ou dix lignes d'épaisseur à sa base, allant de-là toujours en diminuant insensiblement jusqu'à son extrémité. Sa couleur, depuis son origine jusqu'à un pied & demi ou environ au-dessus, étoit d'un brun clair, tirant un peu sur le cendré, le restant étoit d'un verd jaunâtre, excepté vers sa sommité, qui étoit lavée d'un rouge assez foncé, ainsi que celle de ses branches & de leurs rameaux : d'ailleurs elle étoit toute parsemée de petits poils presque catis, blanchâtres, ou cendrés, qui la rendoient comme drapée. Etant coupée transversalement, ou fendue par la moitié, selon sa longueur, on remarquoit que le cœur ou le centre étoit un petit canal plein de moëlle blanchâtre.

Cette tige étoit garnie de bas en haut de branches alternes, sortant de tous sens, qui s'élevoient obliquement, & formoient avec la tige des angles aigus. Les inférieures sur-tout, qui étoient les plus longues, se divisoient en quelques rameaux disposés aussi alternativement, & qui sortoient chacun de l'aisselle d'une feuille, aussi-bien que les branches ; mais on remarquoit le plus souvent que dans celles du bas, cette feuille étoit périe.

Toutes les feuilles de cet Arbrisseau étoient disposées alternativement sur les branches & les rameaux qu'elles garnissoient ; leur forme approchoit de celle d'un cœur, ou plûtôt d'un ovale terminé en pointe par un bout, arrondi par l'autre, & quelquefois ce dernier étoit comme un peu

tronqué, & n'étoit pas dentelé en ſcie, comme l'étoit tout le reſte de leur contour. La côte qui les partageoit ſelon leur longueur en deux feuillets égaux, donnoit à chacun de ceux-ci cinq à ſix nervûres, qui s'étendoient obliquement juſqu'à leur marge. Toutes ces nervûres étoient ramifiées à peu près comme un bois de Cerf, & leurs ramifications ſe diviſoient & ſe ſubdiviſoient en une infinité de petits rameaux, qui formoient de l'un & de l'autre côté du feuillet une eſpéce de raiſeau, lequel ne s'appercevoit bien qu'en interpoſant la feuille entre l'œil & la lumiere. Le deſſus de chaque feuillet étoit creuſé ou ſillonné aux endroits où les nervûres regnoient, & le deſſous étoit relevé dans ces mêmes endroits de côtes arrondies. Ces feuilles étoient douces au toucher, par rapport aux poils catis, blanchâtres ou cendrés, dont elles étoient garnies, qui les drapoient de part & d'autre, mais plus par-deſſous que par-deſſus. De ce côté-ci elles étoient d'un verd aſſez foncé, & de celui-là d'un verd pâle. Les plus grandes de ces feuilles avoient deux pouces & demi, à trois pouces de longueur, ſur deux pouces ou deux pouces & demi dans le fort de leur largeur, & les plus petites n'avoient que quatre à cinq lignes de long, ſur deux à trois lignes de large. La queue des unes & des autres étoit arrondie en deſſous, creuſée d'un ſillon en deſſus, & embraſſoit à demi par ſa baſe, l'endroit de la tige ou de la branche d'où elle partoit. Cette queue, qui dans les plus grandes feuilles avoit quatorze à quinze lignes de long, n'en avoit qu'une ou deux dans les plus petites. Les côtés de ſa baſe étoient accompagnés de deux languettes *u u* pointues, dont la longueur varioit, comme celle de la queue; les plus grandes ayant environ trois lignes de longueur, ſur près de deux tiers de ligne de large à leur origine, & les plus petites avoient près d'une ligne de long, ſur environ un quart de ligne de largeur à leur baſe.

Cet Arbriſſeau donna des fleurs *ab* dès la premiere année de ſa naiſſance, ce qu'il continua dans la ſeconde année,

née, mais plus abondamment. Ces fleurs étoient ſans odeur, ramaſſées par pelotons, dont les uns terminoient des pédicules ou jeunes branches, & les autres ſortoient chacun de l'aiſelle d'une feuille. Tous ces pédicules ou jeunes branches étoient d'un verd jaunâtre, lavés le plus ſouvent d'un peu de rouge foncé, garnis de petits poils preſque catis, blanchâtres. Quelques-uns de ces pédicules avoient douze à quinze lignes, & même quelquefois davantage de longueur, ſur deux tiers ou trois quarts de ligne de largeur, & quelques autres n'avoient qu'une demi-ligne ou une ligne de longueur, ſur un tiers de ligne de large. Chaque peloton étoit formé de quinze à dix-huit fleurs, fort ſerrées les unes contre les autres, & entremêlées de petites languettes aigues, verdâtres, hériſſées de poils blanchâtres, dont les plus longues, qui étoient placées à la baſe du peloton, avoient deux lignes & demie à trois lignes de longueur, ſur environ demi ligne de largeur vers leur origine.

Chaque fleur épanouie, meſurée depuis le bas du calice juſqu'au niveau de ſon ouverture, avoit un peu plus de deux lignes de longueur, ſur une ligne & demie ou deux lignes de diamétre en ce dernier endroit. Sa forme approchoit aſſez de celle d'un cône renverſé. Elle étoit compoſée de cinq pétales *h* égaux, diſpoſés en rond, taillés comme en cœur, coupés ſelon leur longueur en deux parties égales, par un leger ſillon. La portion pointue de ces pétales, ou celle qui ſe trouvoit plongée dans le calice, étoit d'un jaune blanchâtre, & celle qui le débordoit étoit d'un jaune pâle tirant ſur le Citron. Chaque pétale avoit une ligne & demie ou deux lignes de long, ſur preſque une ligne dans le plus fort de ſa largeur, & étoit arqué pour pouvoir s'étendre en dehors.

Le calice *e* de cette fleur étoit un autre cône renverſé, verd pâle, tirant ſur le blanc, parſemé de poils preſque catis, blanchâtres, dont les plus longs avoient environ demi-ligne : ce calice qui n'avoit à peine que deux lignes de longueur, ſur à peu près une ligne & un quart de lar-

geur à ſon ouverture, étoit d'une ſeule piéce, découpé depuis cette ouverture juſques vers ſa partie moyenne en cinq pointes de couronne antique. De ſon fond, d'où partoient les pétales, s'élevoient cinq étamines à filets blancs, ſi bien collés les uns contre les autres, qu'ils formoient une gaîne ou tuyau cylindrique *k*, long d'environ une ligne, ſur preſque un tiers de ligne de diamétre, terminé par cinq ſommets blancs-ſales, tirant un peu ſur la couleur de ſoufre, leſquels formoient comme un collier, ou un cercle perlé.

Du même fond de ce calice s'élevoit auſſi un ovaire *l* engagé dans la gaîne *k*. Cet ovaire étoit en forme de toupie, dont la pointe portoit ſur la baſe du calice, tandis que ſa tête étoit placée du côté de ſon ouverture. Cette toupie étoit d'un verd pâle ou blanchâtre, velue, haute d'environ un tiers de ligne, ſurmontée d'une trompe *i* en forme de filet velu, blanchâtre, long d'un tiers de ligne, terminé par un pavillon frangé haut de demi-ligne, blanc-ſale, tirant ſur la couleur de ſoufre, & dont les brins excédoient un peu les ſommets des étamines.

Après la chûte de la fleur & de la gaine, l'ovaire conſervant toujours ſa figure de toupie, devint une capſule *n* membraneuſe fort mince, laquelle étant mûre, tiroit ſur la couleur de Noiſette, & n'avoit qu'une ligne de hauteur ſur demi-ligne ou environ de diamétre ; elle s'ouvroit ſelon ſa longueur en deux parties égales, creuſées en cuilleron *pp*, entre leſquelles étoit contenue une ſemence *r* noire, de même forme que la capſule. Cette ſemence qui rempliſſoit toute la cavité de cette capſule, étoit marquée dans toute ſa longueur d'une cicatricule blanche, qui déſignoit l'endroit par où elle étoit attachée au placenta, & la place que celui-ci occupoit dans la capſule, étoit marquée en dehors par une petite côte ou éminence, tirant ſur la couleur de Noiſette, qui faiſoit d'un côté l'union des deux bords de cette même capſule, avant qu'elle s'ouvrît.

Cet Arbriſſeau fleurit en Août & Septembre ; il donne

des semences parfaitement mûres en Octobre. Celles qui avoient produit les différens pieds, qui étoient cultivés au Jardin Royal, y avoient été envoyées des Isles de l'Amérique, où il croît naturellement.

Le suc de ses racines, ainsi que celui de ses feuilles & de ses fleurs, rougit vivement le Papier bleu.

Ayant mâché de ces feuilles, je n'y trouvai d'abord qu'un goût d'herbe, mais qui devint piquant dans la suite.

EXPLICATION

Des Figures qui représentent les différentes parties de la Monospermalthæa.

1, le haut d'une tige, plus petite que nature.
2, le bas d'une tige garnie de sa racine, plus petite que nature.
a, une fleur vûe en-dessus, grande comme nature.
b, une fleur vûe de côté, de grandeur naturelle.
c, une fleur vûe en-dessus, plus grande que nature.
d, une fleur vûe de côté, plus grande que nature.
e, le calice sec, au naturel.
f, le calice sec, plus grand que nature.
g, le calice verd, grossi.
h, un pétale, plus grand que nature.
i, la trompe de l'ovaire, plus grande que nature.
k, la gaîne formée par les étamines, ouverte selon sa longueur & panchée, plus grande que nature.
l, l'ovaire surmonté de sa trompe, plus grand que nature.
m, un sommet d'étamine, grossi.
n, un ovaire vû du côté qu'il s'ouvre, au naturel.
o, un ovaire vû du côté qu'il s'ouvre, grossi.
p, *p*, les deux moitiés de la capsule qui contenoient la semence, au naturel.
q, *q*, les deux moitiés de la capsule qui contenoient la semence, plus grande que nature.
r, une semence, au naturel.

ſ, une ſemence, groſſie.
t, une ſemence marquée d'une raye blanche, groſſie.
u, *u*, les languettes qui accompagnent la baſe de chaque feuille, plus petite que nature.
* le calice de la fleur *d*, groſſi.

REFLEXIONS SUR L'ETAT DES BOIS DU ROYAUME;

Et ſur les Précautions qu'on pourroit prendre pour en empêcher le dépériſſement, & les mettre en valeur.

Par M. DE REAUMUR.

24 Décemb. 1721.

L'INQUIETUDE eſt générale ſur le dépériſſement des Bois du Royaume; & peut-être cette inquiétude n'eſt-elle que trop fondée. Ce n'eſt pas ſeulement dans les grandes Villes où l'on ſe plaint que le Bois de toute eſpéce devient rare, on s'en plaint de même dans la plûpart des pays où il eſt le plus commun. Par-tout où il y a des établiſſemens de Forges, de Fourneaux à Fer, de Verreries, &c. on craint que ces établiſſemens ne tombent par la ſuite, faute du bois néceſſaire à leur entretien. Peut-être que l'on a augmenté la conſommation, ſoit de celui qui eſt employé pour la Charpente & la Menuiſerie, ou façonné pour d'autres ouvrages, ſoit de celui qu'on brûle; nous bâtiſſons, nous ornons & nous chauffons plus d'appartemens que ne faiſoient nos peres. Le nombre des Forges, des Fourneaux à Fer, des Verreries s'eſt multiplié, & ce ſeroit mal entendre les intérêts de l'Etat, que de vouloir diminuer la quantité de ces établiſſemens pour conſerver



ermalthæa arborescens, villosa, folio majore.



Monospermalthæa arborescens, villosa, folio majore.

Ph. Simonneau Sc.

le bois. Mais ce que les intérêts de l'état demanderoient, c'est qu'au moins la quantité du bois ne diminuât pas, pendant que la consommation augmente. Si nous avions des Plans de tous les Terrains du Royaume, levés de siécles en siécles depuis la fondation de la Monarchie, où on eût représenté exactement ce que chaque terrain produisoit, ils nous paroîtroient bien changés de face ; on y verroit les Forêts disparoître successivement; on y verroit quantité d'Abbayes, établies au milieu des Bois, se trouver ensuite dans des Plaines. Les terres qui produisoient des Bois, ont été défrichées & changées en terres labourables. Ce n'est pas un changement que nous devions reprocher à nos ancêtres. Le Royaume est en état de nourrir un plus grand nombre d'habitans, & de nourrir même de ses voisins. Il ne seroit pas raisonnable de souhaiter que les terres devenues labourables fussent remises en Bois, mais il seroit extrêmement à souhaiter que les terrains laissés en Bois nous donnassent tout celui dont nous avons besoin pour nos usages; que ces terrains fussent parfaitement mis en valeur, & sur-tout qu'on empêchât leur produit de diminuer. Les terrains qui nous restent nous en fourniroient assez.

Nos Bois se réduisent à deux espéces générales, aux Futaies & aux Taillis, ou encore, si l'on veut, au bois destiné au chauffage, & au bois destiné pour l'ouvrage. Je pose en fait qu'il n'est presque point de Ville, de Bourg, ou de Village dans le Royaume dont les environs n'aient moins de bois, de l'une & de l'autre sorte, qu'ils en avoient il y a cinquante ans. Les bois de Futaie, sur-tout, deviennent d'une rareté extrême, peu à peu on les détruit partout ; près de nos Villes maritimes, on n'en trouve presque plus pour la construction des Vaisseaux, & dans le reste du Royaume ceux qui sont nécessaires pour l'ouvrage, sont très-rares. Enfin la quantité de bois de chauffage diminue, & nous verrons dans la suite de ces remarques, qu'il est impossible qu'elle ne continue de diminuer, si on n'a

recours à de nouveaux expédients pour conſerver les Taillis. M. de Colbert, attentif à toutes les différentes eſpéces de biens réels du Royaume, ce Miniſtre auquel nous n'en pouvons ſouhaiter que de pareils, donna une attention particuliere à nos Bois pour les mettre en valeur, & en empêcher la dégradation; il fit faire la nouvelle Ordonnance des Eaux & Forêts, pleine d'excellentes précautions. Mais quelque étendues que ſoient les vûes d'un Miniſtre, il n'eſt pas poſſible qu'il voie tout par lui-même, & on ne lui montre quelquefois pas les choſes ſous toutes les faces ſous leſquelles elles devroient être montrées. L'expérience nous apprend que les précautions qui ont été priſes pour la conſervation des bois de haute Futaie, ne ſont pas à beaucoup près ſuffiſantes, pour ne pas dire encore qu'elles ſont en partie nuiſibles. Pour arrêter l'avidité des particuliers, pour les forcer à laiſſer élever des bois pour leurs deſcendans, tout ce qui a été preſcrit ſe réduit à obliger de réſerver un certain nombre de Baliveaux par coupe de Taillis; on a cru par-là aſſurer une aſſez grande quantité de bois de haute Futaie, & pourvoir en même tems à la conſervation des Taillis; les Baliveaux de Chêne, devenus grands Arbres, donnent du Gland qui ſe reſéme dans le Taillis, & qui par la ſuite peut réparer les ſouches qui périſſent.

Nous examinerons dans la ſuite ſi ces Baliveaux ſont aux Taillis tout le bien qu'on s'en étoit promis, mais ils ſont certainement une mauvaiſe reſſource pour repeupler le Royaume de bois de haute Futaie. Des Baliveaux qu'on laiſſe, une très-grande partie périt; quand ces jeunes Arbres ſe ſont élevés, ils étoient à l'abri de tous côtés; le Taillis, dont ils étoient environnés, les défendoit contre les vents; ils ont, pour ainſi dire, crû clos, & couverts par les côtés; leur tiſſure n'a pas pris toute la force néceſſaire pour réſiſter aux injures de l'air: ſi on leur ôte leur abri ils courent riſque de périr, & ſouvent périſſent. J'ai vû périr des lizieres entieres de jeune Futaie dans un hiver froid, ſans avoir été pourtant exceſſivement rude, après qu'on eut

coupé pendant l'été d'autres lizieres qui les couvroient. On voit souvent arriver la même chose aux Arbres qu'on réserve au milieu des Forêts qu'on abbat.

Des Baliveaux qui ont échappé aux injures de l'air, peu se sauvent de la coignée du Bucheron, il en abbat au moins une partie dans la coupe suivante du Taillis ; les morts lui donnent droit d'attaquer les vifs. Enfin il est de notoriété publique, que dans la plûpart des Taillis, on ne trouve que des Baliveaux de deux à trois coupes.

Mais tout étant supposé favorable aux Baliveaux, supposé qu'ils aient échappé aux injures de l'air, & à la coignée des Bucherons, ils ne seront pas pour cela des Arbres d'une grande ressource. Si on excepte ceux qui croissent en quelques terrains excellens, ils ont ordinairement peu de vigueur, ils sont tout *rabougris*. Ceux qui ne sont pas péris quand ils se sont trouvés à découvert, après que le Taillis a été abbatu, en ont pour le moins souffert beaucoup, ils sont, pour ainsi dire, devenus des Arbres malades, qui ne reprennent leur premiere force que dans des terrains très-favorables. Enfin, quelque bon que soit le terrain, jamais Baliveau ne parviendra peut-être, ni n'est parvenu à devenir un Arbre propre à fournir une longue poutre, un Arbre de pressoir, ni quelqu'autre longue piéce de bois ; cela est sûr, au moins par rapport aux Baliveaux réservés dans les Taillis, qu'on coupe de dix en dix ans ou plûtôt ; ils ne deviennent jamais hauts de tige, ils croissent toujours en Pommiers. Les Arbres ne s'élévent qu'autant qu'ils sont pressés par les autres Arbres qui les entourent. Nous ne nous arrêterons point à en donner la raison physique, qui est la même que celle qui empêche les Arbres plantés en espalier de pousser des branches du côté du mur ; il suffit ici que le fait soit certain, qu'il soit vrai qu'en général les Arbres poussent plus de branches, s'étendent plus du côté où il y a plus d'air, les Arbres disposés en allées étroites donnent peu de jets vers le dedans de l'allée. Les Arbres entourés de tous côtés, ne produisent point de branches le

long de leur tige, la tête seule cherche à s'élever; c'est le seul endroit par où l'Arbre puisse trouver de l'air; toute la séve est donc employée à augmenter la grosseur & la hauteur de la tige.

Outre que les Arbres qui ont crû pressés par d'autres Arbres, donnent des piéces qu'on ne sçauroit tirer de ceux, qui, ayant eu leur aisance, ont crû en Pommiers, ils fournissent beaucoup plus de bois d'ouvrage. Ce qu'on peut tirer d'une basse tige de propre à être scié en planche, ou fendu en merrain, n'est qu'une petite partie de ce qu'on peut tirer d'un Arbre à haute tige.

Ces inconvéniens des Baliveaux seront d'autant moindres, que le Taillis sera coupé dans un âge plus avancé; mais à quelque âge qu'on les coupe, on ne peut pas espérer que les Baliveaux réparent les Futaies qui s'abbattent journellement. D'ailleurs il n'est pas possible de mettre toutes les coupes, ou même une très-grande partie des coupes des Taillis à des âges avancés. Si Messieurs des Eaux & Forêts se donnoient la peine de calculer ce qu'il y a d'Arbres de Futaie sur pied dans des terrains de différente nature, & dans des Taillis réservés à différens âges, & qu'ils calculassent ce qu'il devroit y en avoir, si les Baliveaux qu'on y a laissé eussent subsisté, la différence seroit surement trouvée très-considérable.

Les Ordonnances ont très-sagement réglé un autre fonds plus certain pour nous fournir des bois de haute Futaie; le quart des Bois de Sa Majesté, de ceux des gens d'Eglise & des Communautés, ou gens de Main-morte doivent rester en réserve pour devenir Futaie. Mais les grands Maîtres des Eaux & Forêts, qui ne peuvent au plus que faire quelques tournées dans ces Bois, ne sont pas assez à portée de veiller à leur conservation, ils ne sont pas servis assez fidélement par leurs Officiers subalternes; & le public, dans le chagrin de voir dépérir les Bois, est assez mauvais pour attribuer même la cause de leur dépérissement, à ceux qui sont préposés pour les conserver. D'ailleurs les gens d'Eglise,

&

& autres gens de Main-morte, ne manquent pas de raisons qu'ils font valoir, pour obtenir la permission d'abbattre leurs bois; tantôt ce sont des bâtimens à rétablir, tantôt de nouveaux bâtimens nécessaires à entreprendre; & ces raisons, bonnes ou mauvaises, qui leur font accorder souvent de vendre pour des sommes plus considérables que leurs besoins ne demanderoient, font successivement détruire une grande partie des Futaies en réserve.

Les Bois des particuliers, généralement parlant, sont bien autrement conservés que ceux des gens de Main-morte, mais il n'en reste presque plus de ceux-ci. On abbat autant qu'on peut, & on ne séme, on ne plante, on ne laisse élever des Futaies que pour orner les Maisons, pour faire des Avenues, ou des bouquets de bois pour des Parcs. Plus on y pensera, plus on aura lieu de craindre que le Royaume ne se trouve un jour dépourvû entiérement de bois d'ouvrage. Le sort qu'y ont eu les Châtaigners est bien propre à nous allarmer pour celui des Chênes. Combien les Châtaigners étoient-ils communs dans le Royaume, dans ces tems où, on a construit les charpentes de nos plus grandes Eglises, qui se sont soutenues si belles & si saines pendant plusieurs siécles, qu'elles semblent aujourd'hui être nouvellement faites? Alors le Châtaigner étoit probablement commun par-tout. Si on en eût conservé des Bois, nous en profiterions aujourd'hui.

Mais si le Royaume a presque perdu une espéce d'Arbres, au moins pour ses ouvrages de Charpente, il en a gagné une autre; du tems de François I. il n'y avoit presque point d'Ormes en France. Heureusement ils y ont été extrêmement multipliés, au grand avantage de tous nos ouvrages de Charronnage. Si la destruction des Châtaigners, dont nous n'avons presque plus que pour en tirer du fruit, dans les pays où ils étoient autrefois le bois de Charpente le plus commun, nous doit donner beaucoup d'inquiétude, les Ormes doivent en quelque sorte nous rassurer, &

nous faire voir qu'il ne tient qu'à nous de nous repeupler de Futaies.

L'expédient pour y parvenir le plus ſimple & le plus ſûr, à mon ſens, & dont j'ai des expériences commencées par mes Ayeux, dont je leur ſçai grand gré, c'eſt de laiſſer élever en Futaie des portions de Taillis. Si les particuliers depuis cinquante à ſoixante ans euſſent été obligés à chaque coupe de Taillis, d'en réſerver une portion en Futaie, quelque petite qu'eût été cette portion, n'eût-elle été qu'une cinquantiéme, ou même qu'une centiéme partie du Taillis, nous ſerions riches à préſent en Futaie. Si elle eût été un cinquantiéme, nous aurions en réſerve de Futaie le cinquiéme de tous les Taillis qui ſe coupent de dix ans en dix ans. Les fonds en bois des propriétaires, & ceux du Royaume ſeroient augmentés, & cela ſans qu'il eût paru en rien coûter aux particuliers. Rarement on rompt un marché, quand il ne s'agit, pour le conclure, que d'un cinquantiéme. Les propriétaires qui ſe ſeroient retranchés ce cinquantiéme à chaque coupe, à peine s'en ſeroient-ils apperçus ; eux ou leur famille s'appercevroient aujourd'hui qu'ils ſont dédommagés avec uſure de cette legere épargne : car combien un arpent en Futaie vaut-il d'arpens en Taillis ?

Un grand Magiſtrat, dont le zéle pour le bien public eſt très-connu, qui a eu pendant quelque tems dans ſon département les Eaux & Forêts, après avoir donné une attention particuliere à l'état des Bois du Royaume, n'a pas cru qu'il y eût de plus ſûre reſſource pour rétablir nos Futaies, que celle que je propoſe ici. Lorſque je voulus lui communiquer cette idée, je vis avec plaiſir qu'il l'approuvoit ; je vis même qu'elle ne lui étoit point nouvelle ; que non-ſeulement il l'avoit eue, mais qu'il avoit même penſé aux expédients propres à la faire mettre en pratique. Mais je ſuis perſuadé qu'il ſeroit peu néceſſaire d'avoir recours à des expédients, ſi on pouvoit faire comprendre à tous les propriétaires des Bois l'avantage réel qu'ils tireroient en réſervant, à chaque coupe, une partie de leurs Taillis en Fu-

taie; qu'il n'en eſt point, même de ceux qui ſont le moins ſenſibles aux avantages qu'ils peuvent procurer à leur poſtérité, qui pour leur intérêt propre ne ſe déterminaſſent à laiſſer élever des Futaies. Mais il faut les inſtruire, & nous ne pouvons ni faire entendre nos diſcours à tous les propriétaires des Bois, ni faire paſſer cet Ecrit entre leurs mains. On les en inſtruiroit, & en même tems on les engageroit à profiter de cette inſtruction, ſi l'Etat permettoit de ne point réſerver de Baliveaux dans leurs Taillis à tous ceux qui réſerveroient une portion de ce Taillis, telle qu'on voudroit la déterminer. On prendroit volontiers cette nouvelle ſujettion pour ſe délivrer de l'ancienne, & d'autant plus qu'on la regarde preſque par-tout comme nuiſible. On pourroit même accorder la permiſſion d'abbattre les Baliveaux anciens ou modernes à ceux qui laiſſeroient élever en Futaie une certaine portion plus grande qu'on détermineroit. Le Conſeil n'auroit pas beſoin d'avoir recours à ſon autorité pour introduire l'uſage de la réſerve des Taillis. Ces expédients ſimples & doux y détermineroient bien des particuliers; & comme il nous eſt ordinaire d'imiter, cet uſage deviendroit bientôt général.

Pour peu qu'on ait fait d'attention à l'état des Arbres qui compoſent des Bois, on aura remarqué que ceux qui ſont près des bords ſont conſidérablement plus gros que ceux qui ſont plus proche du milieu, quoiqu'ils ſoient de même âge. De-là, il ſuit que quand on n'a pas une grande quantité de terrain où on veuille laiſſer élever des Arbres en Futaie, qu'il eſt plus avantageux de les laiſſer élever ſur des lizieres longues & étroites, que de laiſſer élever la même quantité d'Arbres ſur un terrain plus large & moins long.

Mais il ſeroit néceſſaire qu'on ne permît de couper qu'à un certain âge les Arbres qu'on auroit laiſſés s'élever en Futaie. Ces Réglemens ſeroient ſuſceptibles de bien des modifications, il ſeroit difficile qu'ils fuſſent généraux. Il y a des terrains où les Chênes ne croiſſent que juſques à qua-

rante à cinquante ans; ce ſont des terres ingrates qui ne ſçauroient ſuffire à nourrir de gros Arbres; il eſt inutile d'occuper le terrain par des Arbres qui n'y profitent plus. Il y a au contraire des terrains, qui, pour être excellents, donnent des Chênes, qui à ſoixante ans ſont auſſi grands, auſſi-bien venus, qu'ils le ſont ailleurs à cent. J'ai un petit terrain de cette nature. Mais en général il faudroit permettre, & peut-être ordonner de couper les Futaies avant qu'elles euſſent trop vieilli. Il y a une perte conſidérable à laiſſer ſur pied des Arbres trop vieux. Ce n'eſt pas ſeulement parce qu'on ne tire pas de la terre ce qu'on en pourroit tirer; on ne fait pas des ouvrages d'une auſſi longue durée avec des Arbres qui ont trop vieilli, qu'avec ceux des jeunes & vives Futaies: les Conſtructeurs des Vaiſſeaux le ſçavent parfaitement; l'expérience leur a appris que les Vaiſſeaux faits de vieux Arbres, durent bien moins que ceux qui ſont faits d'Arbres jeunes & vigoureux. Le bois des autres avoit déja commencé à s'uſer ſur pied.

Les bois qui viennent immédiatement de ſemences, ſont plus eſtimés que ceux qui viennent ſur ſouche; mais les bois ſur ſouche ont l'avantage de croître plus promptement. Il faut pourtant bien diſtinguer ceux qui viennent ſur ſouche de Taillis, de ceux qui viennent ſur ſouche de Futaie. Les racines de ces derniers, quelquefois plus vieilles, ont été plus fatiguées par la groſſeur & la grandeur des Arbres qu'elles ont eu à nourrir: elles ſont plus uſées que celles des Taillis, elles fourniſſent abondamment au premier accroiſſement des jets, elles les rendent Arbres en moins d'années; mais quelquefois elles ſont épuiſées avant d'avoir conduit ces Arbres à leur état de perfection. On n'a rien de pareil à craindre des Futaies ſur Taillis, dans les bons terrains elles viennent très-belles.

Mais il y a encore une autre cauſe de la diminution de nos Bois, qui nous fait perdre les terrains les meilleurs & les plus propres aux Futaies. Quand on abbat une Futaie venue ſur ſouche de Taillis, il n'y a pas à beaucoup près

le nombre des ſouches qu'il y avoit quand on a laiſſé élever le Taillis ; une grande partie des ſouches ſont péries comme les Arbres qui avoient crû deſſus. Les terrains où les Futaies ſont venues de ſemences, ne ſont pas plus remplis de ſouches, des milliers d'Arbres meurent avec leurs racines avant que toute Futaie ſoit parvenue en âge d'être coupée. La Futaie étant abbattue, ce terrain excellent n'a donc plus la quantité de ſouches néceſſaires. On n'y ſçauroit paſſer la charrue pour y ſemer du bled, les ſouches en empêchent. On le laiſſe ordinairement en Taillis, mais c'eſt un Taillis qui ne produit preſque rien, n'étant pas planté comme il le devoit être. Comme il eſt rare qu'on ſéme de nouveau du Gland dans ces terrains, ils deviennent preſque inutiles, & c'eſt le ſort des meilleurs terrains pour le bois, parce que c'eſt ordinairement dans les meilleurs terrains qu'on a laiſſé élever les Futaies. Nous conſerverions ces terrains, s'il n'étoit permis aux particuliers d'abbattre leurs Futaies, qu'à condition qu'ils feroient de nouveau entourer de bons foſſés les terrains qu'elles occupoient, & que s'ils ne vouloient pas en faire arracher les ſouches, qu'ils y feroient au moins ſemer du Gland. Cet inconvénient eſt plus grand qu'on ne le penſeroit d'abord, nos meilleurs terrains ne ſont au plus que de mauvais Taillis.

On veut pourtant qu'il y ait une autre reſſource que celle des ſouches pour repeupler les terrains qui ont été couverts de Futaies, & je ne la conteſterai pas. On convient que les premieres années après l'abbatis des bois, le terrain paroît nud, mais qu'il y croît des broſſailles d'épines, de gênet, &c. ſelon la nature du terrain ; & qu'au milieu de ces broſſailles il s'éléve de jeunes Chênes qui ne doivent pas leur naiſſance aux groſſes ſouches, mais à des racines ou à des filamens des racines. Sçavoir s'il eſt bien sûr que ce ſoit-là leur origine, s'ils ne viennent point de Glands conſervés en terre, c'eſt ſur quoi je ne veux pas diſputer ; mais les Chênes qui s'élévent de la ſorte, rempliſſent rarement aſſez le terrain ; il n'en vient que par

cantons, il y a même des endroits où il ne s'en éléve presque point : pour mettre à profit ces terrains qui restent inutiles, & pour mettre les autres mieux en valeur, le plus sûr seroit donc d'y semer du Gland.

Il est grand dommage aussi qu'on ne s'avise plus de faire des bois de Châtaigners, qui fourniroient par la suite de si belles & bonnes Charpentes.

La conservation des Taillis ne demanderoit pas moins d'attention que celle des Futaies; outre qu'ils en sont en quelque sorte la pépiniere, c'est qu'ils nous fournissent le bois de chauffage, le charbon nécessaire pour nos usages particuliers, & pour celui des Forges, Fourneaux, &c. Ce qu'on devroit avoir premiérement en vûe, ce seroit de tâcher de tirer des Taillis, tels qu'ils sont actuellement sur pied, le plus de bois qu'on en pourroit tirer. Il est certain que pour cela il faudroit que les coupes fussent réglées aux âges les plus favorables. Ces âges favorables ne seroient pas les mêmes pour tous les pays, & pour les Taillis de toute espéce de bois. Mais pour déterminer ces âges & ces terrains, non seulement il seroit nécessaire d'avoir recours à des Réglemens particuliers pour chaque Province & pour chaque partie de Province; ces Réglemens demanderoient de plus d'être précédés d'expériences, qui sont peut-être trop longues pour que des particuliers puissent les entreprendre, mais bien importantes pour que le Royaume mît ses fonds à profit autant qu'ils peuvent y être mis. Pour prouver la nécessité de ces expériences, & donner en même tems une idée de la façon dont elles peuvent être faites, je m'arrêterai à un exemple.

Je suppose un Taillis qu'on coupe ordinairement de dix en dix ans; qu'on prenne une portion de ce Taillis, par exemple un arpent, qu'on mette à part tout le bois qu'il aura donné, soit en bûches qui ne seront pas bien grosses, soit en fagots. Qu'on fasse ces fagots d'égale longueur & grosseur, ou même pour plus grande exactitude, qu'on les régle au poids; il ne paroîtra pas extraordinaire dans tous les pays qu'on pése le

bois, puisqu'il y en a où on le vend toujours au poids. Au moyen de cette précaution, on sçauroit précisément la quantité de bois qu'aura produit cet arpent. Près de l'arpent qui aura été coupé, on en réservera un autre, à peu près aussi fourni que le précédent. Qu'on ne coupe ce second arpent qu'à quinze ans, & que dans le tems de la coupe, on compte, on mesure, ou pése la quantité de bois qu'il aura donnée. Qu'on coupe encore au bout de dix ans le bois qu'aura produit le premier arpent, & qu'on le pése, ou compte : & qu'enfin au bout de trente ans, on recoupe pour la troisiéme fois cet arpent, avec toujours la précaution de mesurer ou peser la quantité de bois qu'il aura donnée. On coupera aussi pour la seconde fois le second arpent, celui dont le bois n'avoit été abbatu qu'à quinze ans, & l'ayant mesuré ou pesé, on pourra faire une comparaison exacte du produit d'un Taillis coupé trois fois dans trente ans, ou coupé seulement deux fois, & par-là on sera en état de juger s'il est plus avantageux de régler les coupes de ce terrain de dix en dix ans, ou de quinze en quinze ans.

L'expérience dont nous venons de donner l'idée, devroit être répétée en bien d'autres circonstances. Il faudroit comparer des coupes faites de plus proche en plus proche, & aussi en des tems plus éloignés. Des particuliers zélés pour le bien du public, pourroient même avec quelques soins, & peu de frais, nous procurer les éclaircissemens importans dont nous avons besoin. Ils n'auroient qu'à choisir une portion de leur Taillis, à peu près également plantée, la diviser en trente parties, ou en un plus petit nombre de parties, s'ils ne vouloient pas pousser leurs expériences si loin, couper d'année en année une de ces parties, & s'assurer de la quantité de bois que chaque coupe auroit donnée. Au moyen de la comparaison qu'on pourroit faire du produit des différentes coupes, on seroit en état de décider de l'âge le plus avantageux pour abbatre les Taillis dans des terrains semblables à celui qui auroit été choisi pour l'épreuve ; & de pareilles expériences suivies dans la plû-

part des terrains du Royaume, nous donneroient des instructions complettes. Nous ne nous arrêterons point aux détails de toutes les précautions qu'il faudroit prendre ; que ce que nous ne faisons faire que sur un arpent, devroit être fait sur plusieurs choisis en différens endroits d'un même bois. Ce qu'il nous paroît de sûr, c'est que ces expériences, poussées jusques où elles le pourroient être, nous mettroient en état de tirer de nos terrains du Royaume la plus grande quantité de bois qui en peut être tirée, de couper les Taillis à l'âge le plus avantageux. Mais à vrai dire, on ne peut guère espérer que l'impatience Françoise permette d'entreprendre des expériences de si longue haleine, nous voulons tout sçavoir, avoir tout fait dans le moment ; des expériences de cette nature seroient aussi plus sûrement conduites par ceux qui nous gouvernent. Elles sont un objet assez important pour l'Etat, pour mériter leur attention, & j'ose dire que ce sont des plus grandes & des plus nobles expériences qu'un Prince puisse faire entreprendre. Les Bois de Sa Majesté nous fourniroient une ample matiere à ces expériences, qui pourroient être faites sans grands frais. Si on chargeoit Mrs les Intendans ou les grands Maîtres des Eaux & Forêts de les faire faire avec précision & exactitude, nos bois Taillis ne seroient plus coupés d'une maniere aussi incertaine qu'ils le sont aujourd'hui.

Mais ce n'est pas-là la seule attention que demanderoient nos Taillis : ce ne seroit pas assez que de les couper aussi à propos qu'il se puisse, il n'est pas moins important de songer à leur conservation. On ne séme presque plus de nouveaux Bois, il ne se fera donc presque plus de nouveaux Taillis. Car ils doivent ordinairement leur origine à des Futaies abbattues, comme bien des Futaies doivent la leur à des Taillis, il y a ici une réciprocation. Cependant quelque vivaces qu'on suppose les souches des Taillis, quoiqu'on suppose qu'elles poussent des racines qui les renouvellent, on ne sçauroit leur croire le privilége de l'immortalité. On s'imagineroit que je voudrois combattre un

un fantôme, si je voulois prouver qu'elles ne l'ont pas. On ne croiroit pas que gens chargés de veiller par leurs charges à la conservation des Bois, ont osé soutenir une pareille proposition, si je ne l'avois par écrit; mais on n'en croira pas qu'il soit plus nécessaire que je cherche à établir la mortalité des souches. Indépendamment donc des gelées, des abroutissemens des bestiaux, & de cent autres inconvéniens qui les font périr, sans doute qu'elles s'usent à la fin, & qu'elles meurent de vieillesse. Quand on voudroit leur accorder mille ans de durée, quand on pousseroit la supposition jusques-là, une milliéme partie des Taillis périroit chaque année. Par cette seule fatalité, les Taillis doivent donc devenir caducs, & aussi le deviennent-ils? La raison la plus spécieuse qu'on a eue de réserver des Baliveaux, a été la conservation des Taillis. Les Baliveaux devenus Chênes sément des Glands. Mais pour juger de ce qu'on doit espérer de cette ressource, il ne faut que parcourir les Taillis où les Baliveaux ont été le mieux conservés. On trouve que ce sont ceux qui sont en plus mauvais état; au-dessous & tout autour du Baliveau, sur-tout lorsqu'il est parvenu à âge d'Arbre, la place est nette, les souches sont péries, elles se sont trouvées trop à l'ombre. Aussi bien des particuliers qui souhaitent abbattre leurs Baliveaux, le souhaitent pour conserver leurs Taillis. Si les Baliveaux donnent quelques Glands aux Taillis, ils les leur font donc payer cher; & ces Glands qui tombent au hasard sur la surface de la terre, & la plûpart sous l'Arbre même; ne réussissent guère. Il en réussit pourtant, puisqu'on trouve des Baliveaux de brins dans les coupes, & ce sont ceux qu'on réserve par préférence; à moins que ces Baliveaux de brins n'eussent été poussés par des racines, comme nous l'avons dit ci-dessus à l'occasion des Futaies.

Des Glands jettés plus à propos dans les Taillis, ou pour mieux dire semés par cantons, seroient donc une ressource pour conserver & rétablir les Taillis. Mais la difficulté seroit d'obliger les propriétaires à le faire; les hommes n'en-

tendent pas toujours assez bien leurs propres intérêts pour faire ce qui y est le plus convenable ; ou si on aime ses intérêts, on n'est pas également touché de ceux de sa postérité. On n'espere pas retirer beaucoup de bois des Glands qu'on séme. D'ailleurs il faudroit sçavoir quel est le tems le plus favorable à semer ces Glands, & ce seroit encore matiere à expériences essentielles à suivre. Sçavoir s'il faudroit les semer l'année où le Taillis a été abbattu, ou une ou deux années auparavant ? si ayant germé pendant que le Taillis étoit sur pied, s'ils n'en seroient pas plus en état de s'élever, quand le Taillis seroit abbattu ? ou si en les faisant germer peu avant la coupe, il n'y auroit pas à craindre qu'on les détruisît en abbattant le bois ?

Ce seroient des experiences qui vaudroient bien celles de simple curiosité. Instruits sur les tems les plus convenables de répandre des Glands, on engageroit les particuliers à le faire. Quelques journées d'ouvriers qui n'y seroient employés que de coupe en coupe, ne seroient pas un grand objet : si les propriétaires ne sentoient pas assez la nécessité de semer ce nouveau Gland, on pourroit ne leur permettre de couper leurs Taillis, qu'en apportant un Certificat du Curé & des notables de la paroisse, qu'ils ont employé le nombre de journées prescrites à faire semer du Gland.

Seroit-ce imposer une charge que d'obliger les propriétaires à tirer meilleur parti de leurs fonds, à les mettre en valeur ? Si c'est une charge, elle seroit à l'avantage de ceux à qui on l'imposeroit, & à celui du Royaume. Si on négligeoit de labourer les terres, y auroit-il quelque dureté à engager de les cultiver ? Le produit des terres à bois nous est devenu nécessaire comme celui des terres à bleds : & ce produit diminue dans des tems où nous aurions besoin qu'il augmentât pour fournir à tous les établissemens que notre industrie nous met en état d'entreprendre.

Dans certains cantons de quelques Provinces du Royaume, où les terres ne sont pas excellentes, on est dans l'usage

de les *écobuer ;* ce terme, qui n'eſt pas trop connu par les habitans des terrains gras, demande peut-être à être expliqué. Après qu'un champ a reſté pluſieurs années en friche, on coupe, on brûle les bruieres, les genêts, ou les autres broſſailles qui s'y étoient élevées. On pêle enſuite la ſurface de ce champ, à peu-près comme on pêle celle des Prés dont on veut enlever du gazon pour en orner des Jardins; mais on pêle ces champs avec bien plus de peine. Pêler ainſi la terre, eſt ce qu'on appelle l'écobuer; les mottes minces qu'on a enlevées ſont miſes par tas. Les tas compoſés de ces mottes ne ſont terre qu'en partie, une infinité de racines des Plantes qui couvroient le champ, ont été enlevées avec la terre. On leur donne le tems de ſécher, & quand elles ſont ſéches, ont met le feu à chaque tas. On les laiſſe ſécher pendant l'Eté, c'eſt ordinairement vers la Touſſaints qu'on les brûle. Les campagnes alors ſont tous les ſoirs illuminées d'une façon ſinguliere. Chaque tas devient partie cendre & partie terre cuite; on étend ſur tout le champ la poudre de ces tas; on laboure & ſéme enfin ce champ à l'ordinaire. Les produits ſont communément aſſez conſidérables pour dédommager le Laboureur de toutes ſes peines; la premiere année ſur-tout eſt d'un grand rapport. Pourquoi n'écobue-t'on pas de même les Taillis ruinés, mal plantés pour y ſemer du Gland? Je n'en ſçai qu'une raiſon, c'eſt que le Laboureur recueille dès l'année ſuivante le fruit de ſon travail lorſqu'il a ſemé du bled, au lieu qu'il faudroit attendre pluſieurs années pour tirer du produit du champ ſemé en bois; ce produit ſeroit plus conſidérable, mais on n'a pas la patience de l'attendre, ou on ne veut pas le regarder comme un fond qu'on laiſſeroit à ſa poſtérité. Car il ne paroît pas y avoir lieu de douter que les champs écobués ne fuſſent propres aux ſemences d'Arbres, comme ils le ſont à celles de bled. Mais j'eſpere en parler dans la ſuite plus affirmativement. J'en fais faire actuellement l'expérience dans une de mes terres.

Enfin il n'eſt peut-être pas une matiere qui demandât plus d'expériences que celle-ci, & ſur laquelle on en pût faire de plus utiles. Mes expériences ſont de nature à ne pouvoir être entrepriſes & ſuivies par des particuliers. Combien avons-nous de terres en landes qui ne donnent que des bruieres, qui produiroient peut-être de bons Arbres, ſi on les défrichoit, & ſi on faiſoit eſſai des Arbres qui leur conviennent? Ces eſſais ne demanderoient peut-être pas d'auſſi grandes dépenſes qu'on ſe le pourroit imaginer. Il ne faudroit commencer qu'à défricher de très-petits cantons, & à les planter de différentes ſortes d'Arbres, pour voir ceux qui y réuſſiroient mieux.

Les bons terrains mêmes ne ſont pas toujours plantés auſſi avantageuſement qu'ils le devroient être; il y en a qu'on a amuſé à produire du bois blanc où s'éléveroient des Chênes. D'autres ſont couverts de ſouches de Chênes qui n'y réuſſiſſent pas, qui produiroient beaucoup en bois blanc. Enfin il faudroit tâcher de reconnoître les terrains les plus propres à chaque eſpéce d'Arbres, & ne leur donner que les eſpéces d'Arbres qui leur ſont propres.

Rien n'eſt plus beau que le Réglement qui a été fait pour planter les chemins, ce ſeroit un grand produit pour le Royaume, il ne manque que de le voir exécuté.

Notre attention ne devroit-elle pas aller juſques à chercher ſi les pays étrangers n'ont point des Arbres qui nous ſeroient utiles, qui croîtroient aiſément dans le Royaume? Les Maronniers d'Inde, dont nous avons vû les progrès en ſi peu d'années, ne ſont pas apparemment les ſeuls Arbres des pays éloignés qui ſe trouveroient bien chez-nous; il y en a d'autres probablement moins beaux, mais dont nous tirerions plus de produit. Tout nous inviteroit à cette recherche. Nous ſçavons que la plûpart de nos Arbres fruitiers nous ſont étrangers. Les pays où les Arbres croiſſent naturellement ne ſont pas les ſeuls où ils viennent bien, & ceci leur eſt commun avec les autres Plantes; la plus utile de toutes, celle qui nous fait vivre, le Bled, n'a point

encore de pays natal connu, de pays où il croisse sans culture.

OBSERVATIONS
ANATOMIQUES
Sur la Membrane interne des Intestins grêles, appellée Membrane veloutée.
Sur leur Membrane appellée Nerveuse.
Sur leur Membrane Musculeuse ou Charnue.

Par M. HELVETIUS.

TOUTES les observations que les Anatomistes ont faites jusqu'à présent sur la Membrane interne des Intestins, leur ont toujours représenté cette Membrane comme un tissu d'une infinité de petits poils, qu'ils ont regardé comme les extrémités de certains Vaisseaux. C'est ce qui les a obligés de donner à cette Membrane le nom de *Membrane veloutée* ou *poilue*. Pour la connoître plus distinctement, ils ont coupé une portion des Intestins grêles, ils ont retourné en dehors l'intérieur de cette portion d'Intestestin, comme on retourne le doigt d'un gand. Ils l'ont suspendue dans l'eau, & pour lors elle leur a paru composée de quantité d'espéces de petits poils qui flottoient dans cette eau, comme on peut le voir dans une Figure de N. Wammerdam dans l'Anatomie de Thomas Bartholin, & dans la Bibliothèque Anatomique de Manget. Ils se sont tous contentés de cette découverte, & n'ont pas cru devoir pousser plus loin l'examen de cette Membrane. 19 Mars 1721.

Lorsque je travaillai à la disposition des Fibres de l'Estomac de l'Homme, sur quoi j'ai eu l'honneur de donner un Mémoire à l'Académie, j'examinai en même tems les Intestins, j'en séparai une portion, mais au lieu de la

tourner à la maniere ordinaire, je la fendis, selon toute sa longueur, pour en voir la Membrane interne, sans retourner cette portion d'Intestin. L'ayant mise dans de l'eau, je n'y apperçus rien que de confus. Je laissai cette portion dans l'eau que je jettai le lendemain. Elle étoit devenue trouble & bourbeuse; j'en mis de nouvelle, & j'examinai de nouveau la Membrane interne de cet Intestin, je n'y retrouvai point ce velouté que j'avois cru voir plusieurs fois. Je ne le découvris pas même avec le secours du Microscope, qui ne me fit paroître ni velouté, ni rien enfin qui eût rapport à ces espéces de poils flottants dans l'eau, que les Anatomistes ont cru voir pendant long-tems. J'examinai cette Membrane plus attentivement avec un Microscope, & je n'apperçûs qu'une infinité de petits Mammelons d'une figure très-irréguliere & très-différente, la plûpart, (comme on le peut voir dans la premiere Figure, qui représente l'intérieur d'une portion d'Intestin grêle vû avec le Microscope) de ces Mammelons sont applatis sur les côtés, ils m'ont paru spongieux, ils sont posés de chan les uns près des autres sur le plan intérieur de la Tunique nerveuse de l'Intestin, & ils y sont confusément arrangés. J'ai eu l'honneur de faire voir ces Mammelons à la Compagnie il y a dix-huit mois, lorsque je lui montrai la disposition des Fibres de l'Estomac de l'Homme. J'ai lû depuis avec plaisir que l'illustre M. Ruisch a marqué, en passant, dans la seconde décade de ses *Adversaria*, pag. 25. chap. 9. de l'article des Hernies & de la Vessie urinaire, imprimé l'Eté passé, que la Membrane intérieure des Intestins n'étoit pas simplement veloutée, mais qu'il y avoit aussi des Papilles, c'est pourquoi il l'appelle *Papillo-villosa*. Je suis persuadé qu'il s'appercevra bientôt qu'il n'y a nul velouté, ni rien de poilu. Pour s'en assûrer, il n'y a qu'à séparer une portion d'Intestin, la fendre d'un côté, la laisser dans de l'eau pour s'y nettoyer, pendant un ou plusieurs jours, selon la saison, en la remuant doucement, & la changeant souvent. Lorsque la Membrane aura été suffisamment net-

toyée, on l'examinera avec un Microſcope, la laiſſant toujours plongée dans de l'eau bien claire, pour lors on connoîtra qu'elle n'eſt qu'un tiſſu de ces eſpéces de Mammelons que je viens de décrire. Si on les examine dans un jour bien clair, & au Soleil, toute leur ſurface paroîtra gercée en mille endroits comme une eſpéce d'éponge fort fine, comme ils ſont marqués dans la figure 3. à la lettre *M*. Outre tous ces Mammelons, qui tapiſſent toute lapartie interne des Inteſtins grêles, on y remarque encore d'eſpace en eſpace des éminences rondes comme des boutons, marquées *B* dans la premiere Figure, leſquelles ſont recouvertes auſſi de petits Mammelons ſpongieux, comme il eſt marqué dans la Fig. 4. *B* la baſe du bouton, *M* les Mammelons.

Les poils qui (lorſqu'on examine l'inteſtin en la maniere ordinaire) ſemblent en quelques endroits flotter dans l'eau, ne ſont que des portions de ces Mammelons qui ont été coupés quand on a ſéparé l'Inteſtin.

On peut aiſément les prendre pour des poils, par les raiſons ſuivantes.

Premiérement, ils ſont très-minces & très-déliés.

Secondement l'eau détache de ſes coupes pluſieurs portions très-fines, qui s'en étant ſéparées, flottent d'autant plus qu'on remue davantage l'Inteſtin ſuſpendu dans l'eau.

Troiſiémement, lorſque l'on retourne l'Inteſtin, on a coutume d'en lier les deux bouts, après l'avoir rempli de vent. On y attache un poids pour le tenir dans l'eau. Cette préparation tiraille & déchire les Mammelons d'eſpace en eſpace, ce qui contribue à faire voir cet intérieur de l'Inteſtin, comme s'il étoit hériſſé de poils.

Je crois donc que la Membrane interne des Inteſtins n'eſt qu'un tiſſu de Mammelons placés comme je l'ai marqué, ce qui m'autoriſera à la nommer *Membrane Papillaire*.

Cette découverte m'a engagé d'examiner de nouveau les autres Membranes des Inteſtins avec exactitude. Après avoir ſéparé la Membrane externe qui vient du Péritoine, j'ai trouvé le plan des Fibres charnues longitudinales. Il

eſt très-mince & très-foible, ce qui les a dérobé à la vûe de quelques Anatomiſtes, & les a engagé d'en douter. Il m'a paru que dans les Inteſtins grêles ce plan eſt plus fort & plus viſible du côté du Méſentère, à peu près comme on l'a déja obſervé dans les gros Inteſtins, du côté du Méſocolon. Sous cette couche de Fibres longitudinales, on découvre aiſément ces Fibres charnues tranſverſes.

Les Anatomiſtes ne conviennent pas ſur la direction de ces Fibres. Pluſieurs ont avancé qu'elles étoient circulaires, & d'autres qu'elles étoient ſpirales. En les examinant attentivement, j'ai vû qu'elles étoient pareilles à celles qui entourent l'Eſtomac, dont j'ai donné la deſcription, & je me ſuis aſſuré qu'aucune de ces Fibres ne fait un Cercle autour de l'Inteſtin, & ne ſe termine au même endroit où elle auroit pû commencer.

Elles m'ont paru être diviſées par petits faiſceaux muſculeux, qui reçoivent & ſe diſtribuent mutuellement & irréguliérement pluſieurs fibres charnues (Fig. 2. marq. *T.*) Tous ces faiſceaux, longs & irréguliers, ne laiſſent entre eux que des intervalles très-étroits. Ils approchent de la diſpoſition des Fibres tranſverſes de l'Eſtomac, dont j'ai fait la deſcription dans mon dernier Mémoire; on peut les regarder comme autant d'arcs de cercles, qui forment autour de l'Inteſtin des cercles entiers ou des eſpéces d'anneaux, qui l'entourent & l'embraſſent exactement. La diſpoſition irréguliere des Fibres charnues qui partent de certains faiſceaux muſculeux, a donné occaſion à la diverſité des ſentimens des Anatomiſtes, ſur la direction de ces mêmes Fibres.

Ces faiſceaux ſont beaucoup plus minces dans l'endroit où le Méſentère s'attache aux Inteſtins, au lieu que les Fibres longitudinales y ſont plus fortes. Et de-là vient l'erreur de quelques Anatomiſtes, qui ſe ſont vainement imaginé que le plan des Fibres charnues étoit comme entrecoupé dans cet endroit, & qu'elles n'embraſſoient point exactement les Inteſtins.

Après

Après avoir levé le plan des Fibres charnues qui environnent les Inteſtins, on découvre ce qu'on appelle communément la *Membrane nerveuſe.* Il ſeroit à ſouhaiter qu'on eût changé cette dénomination qu'on a retenue des anciens Anatomiſtes, car ils la donnoient à toutes les parties qui ne leur paroiſſoient pas charnues & muſculeuſes, ou qu'ils ne croyoient pas aſſez fortes & aſſez compactes pour être appellées *Tendons* ou *Ligamens.* Il eſt certain que ce terme de *Membrane nerveuſe* en donne une fauſſe idée à ceux qui ne ſont pas verſés dans l'Anatomie, parce que les Fibres qui compoſent ces ſortes de Membranes, n'ont aucun rapport avec les Filets nerveux. Ce ſont des Fibres particulieres & pareilles par leur couleur & par leur tiſſu compacte, à celles que nous découvrons dans les expanſions tendineuſes, qu'on appelle *Aponévroſes.* Ainſi il vaudroit mieux nommer Aponévrotiques, toutes ces Membranes connues ſous le nom de *Nerveuſes.*

Dans l'examen que j'ai fait de la Membrane aponévrotique des Inteſtins, j'ai remarqué que les Fibres dont elle eſt formée ne ſont point circulaires ni longitudinales ; elles ſont obliques, & s'entrecroiſent par-tout comme les fils d'un drap ou d'une toile coupée obliquement (Fig. 2. marq. *O.*) Je n'ai pû remarquer aucune ligne ni aucun endroit où les extrémités de toutes ces Fibres ſe terminaſſent.

En obſervant avec attention tous ces plans de Fibres différentes, je crois avoir decouvert deux Membranes celluleuſes, l'une entre les Fibres charnues tranſverſes, qui entourent l'Inteſtin & ſa Membrane nerveuſe ou aponévrotique, & l'autre entre la Membrane aponévrotique & la Membrane veloutée ou papillaire (Fig 2. marq. *e.*) Ces deux Membranes me paroiſſent approcher de celle que M. Ruiſch a découverte entre la Membrane extérieure des Inteſtins, & qui n'eſt qu'une production du Péritoine & des Fibres charnues longitudinales.

A l'égard de la Membrane nerveuſe ou aponévrotique de l'Eſtomac, je n'ai pû rien découvrir de certain ſur la

direction de ses Fibres. J'ai cru néanmoins l'entrevoir, après une longue macération ; de sorte que je puis espérer de la découvrir plus parfaitement, mais je n'ai point encore suffisamment examiné ni ces Membranes celluleuses des Intestins, ni la Membrane nerveuse de l'Estomac.

Lorsqu'on se représente quelles sont les fonctions & des Intestins & des Fibres charnues, il est aisé de se fixer sur ce qu'on doit penser de leur disposition & de l'usage qui en résulte.

On sçait assez quelles sont les fonctions des Intestins.

Premiérement, ils font passer dans le sang la partie la plus fine & la plus travaillée du suc ou de la liqueur, qu'on appelle Chyle, qui résulte de la digestion des alimens.

Secondement, par le mouvement péristaltique, les Intestins chassent du corps les parties inutiles & les plus grossiéres du Chyle, qui deviendroient nuisibles.

Troisiémement, ils fournissent dans leurs cavités les liqueurs nécessaires, soit pour achever la digestion commencée dans l'Estomac, soit pour faciliter le mouvement & l'évacuation des matieres les plus grossiéres des alimens.

Cette derniere fonction est remplie par les Glandes des Intestins.

Secondement, le mouvement péristaltique que la disposition des Fibres charnues longitudinales & transverses donne à tout le canal intestinal, suffit pour la seconde.

L'arrangement des Fibres charnues a encore un avantage particulier. Il facilite le passage de tous les Vaisseaux sanguins, lactés ou lymphatiques, qui vont jusqu'à la Membrane aponévrotique, jusqu'à la Membrane papillaire, ou jusqu'aux Glandes.

En effet les Fibres longitudinales sont très-foibles, & sont assez écartées les unes des autres. Ainsi lorsqu'elles se contractent, elles ne peuvent comprimer trop fortement les Vaisseaux.

Les Fibres transverses sont plus fortes, mais entre les faisceaux qu'elles forment, il y a des intervalles qui livrent

un passage sûr & aisé à tous ces Vaisseaux. Ils empêchent qu'ils ne puissent être serrés & comprimés violemment, soit dans les différents mouvements de ces Fibres, soit dans les grandes dilatations des Intestins, ce qui arrêteroit le cours des liqueurs. Ces Fibres ne peuvent que presser mollement ces Vaisseaux, & favorisent ainsi le mouvement des fluides qui y coulent.

La direction oblique des Fibres de la Membrane aponévrotique peut avoir plusieurs usages; elles prêtent assez aisément jusqu'à un certain point, mais elles reviennent presque aussi-tôt, & très-doucement dans leur premier état. Elles résistent davantage à tout ce qui pourroit les écarter outrément. Une dilatation outrée n'est que trop à craindre dans les Intestins. C'est pourquoi il est utile que ces Fibres soient dans la disposition la plus convenable pour résister à tous les mouvements violents qui se font dans les Intestins, & qui ne produisent que trop souvent de tristes effets. Cette disposition des Fibres sert encore à mettre les Vaisseaux qu'elles entourent hors d'état d'être comprimés & serrés trop fortement. Car tout ce qui dilate cette Membrane ne peut qu'en écarter toutes les Fibres & tous les intervalles, lorsque cette Membrane revient dans son état naturel, les Fibres se rétablissent par leur propre ressort & sans aucune violence, parce qu'elles s'entrecroisent toutes les unes les autres.

Tous les Physiciens sçavent que les Vaisseaux lactées passent à travers les Membranes charnues & aponévrotiques des Intestins. On en a même conduit jusqu'à la Membrane des Intestins appellée Veloutée, & que je nomme Papillaire; mais on ignore comment le chyle passe dans ces Vaisseaux. Car la Membrane poilue ou veloutée paroissoit peu propre à cette fonction, & on n'a jamais pû découvrir dans les Intestins aucune embouchure des Vaisseaux lactées, soit qu'on se servît d'injection, soit qu'on employât la macération, &c. D'ailleurs, l'ouverture immédiate de ces Vaisseaux dans les Intestins, pouvoit être bouchée par des parties grof-

ſieres, elle étoit expoſée à mille inconvénients. De plus, on ne voyoit pas quelle méchanique auroit pû déterminer toute la partie la plus fluide du chile à paſſer dans ces Vaiſſeaux, & on ne concevroit pas pourquoi une partie ne couloit pas avec les parties groſſieres & inutiles.

La ſtructure & la diſpoſition des Mammelons qui forment la Membrane interne des Inteſtins, peut lever toutes ces difficultés, elle paroît très-propre à ces uſages.

Pour comprendre aiſément cette méchanique, il faut ſe rappeller les démonſtrations que j'ai faites.

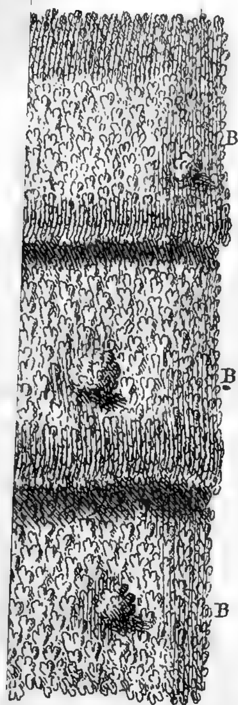
Premiérement, que cette Membrane n'eſt qu'un amas & un tiſſu d'une infinité de petits Mammelons ou Papilles d'une figure irréguliere, applatis ſur les côtés, & placés les uns près les autres.

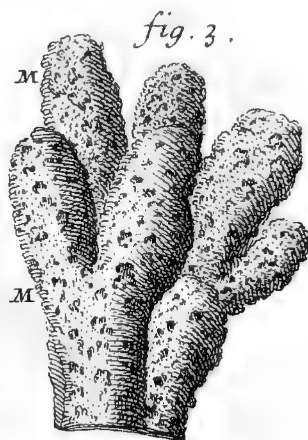
Secondement, que ces Mammelons paroiſſent percés en pluſieurs endroits comme un corps ſpongieux.

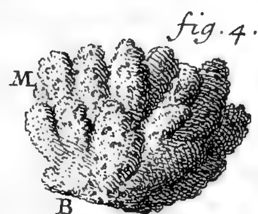
Lorſque le chile vient à couler ſur tous ces Mammelons, il eſt aiſé de ſentir qu'il n'y aura que la liqueur la plus fine & la plus travaillée qui pourra paſſer entre les intervalles étroits que les Mammelons laiſſent entre eux ; ainſi tout le fluide groſſier & inutile en ſera éloigné.

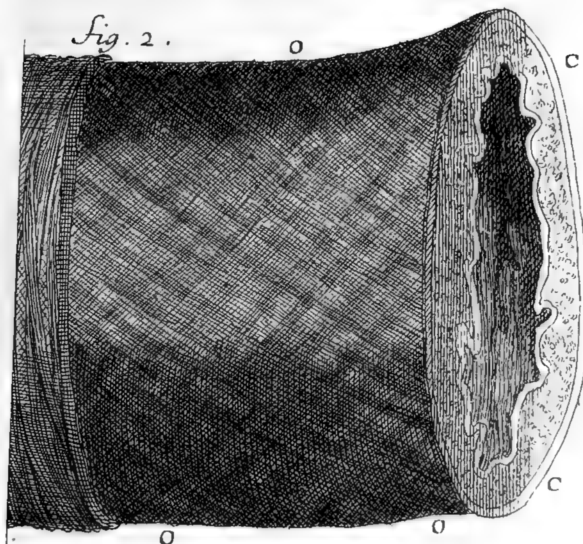
A quoi l'on doit ajouter, que ſi cette liqueur qui eſt entre ces Mammelons contient encore des parties trop groſſieres & trop peu travaillées, elles ne paſſeront pas dans le tiſſu ſpongieux des Mammelons, il n'y aura que les parties les plus fines & les plus travaillées qui pourront pénétrer ce tiſſu ſpongieux, tandis que les plus groſſieres ſeront chaſſées des intervalles que les Mammelons laiſſent entre eux par le mouvement des Inteſtins. Pour lors elles ſe remêleront avec toutes les autres parties groſſieres juſqu'à ce ce qu'elles aient été plus travaillées, & qu'elles aient acquis plus de fineſſe & de ténuité.

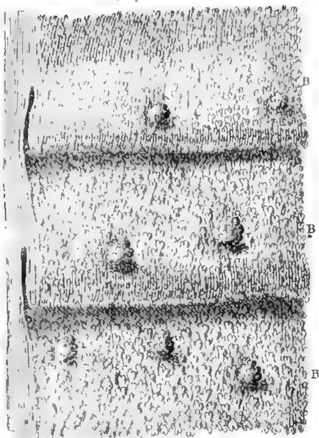
Quant aux parties qui auront pénétré le corps ſpongieux des Mammelons, elles pourront entrer aiſément dans les Vaiſſeaux lactées. En effet, M. de Remecour dit avoir conduit ces Vaiſſeaux juſqu'à cette Membrane papillaire, & même on peut l'injecter.

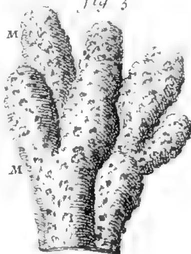

B
B
B

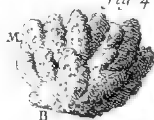

fig. 3.
M
M

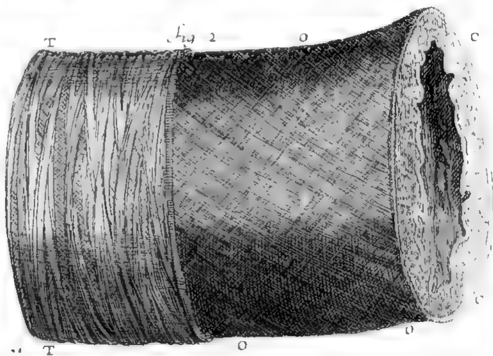

fig. 4.
M
B


fig. 2.
O
C
C
O
O


fig 1
B
B
B


fig 3
M
M

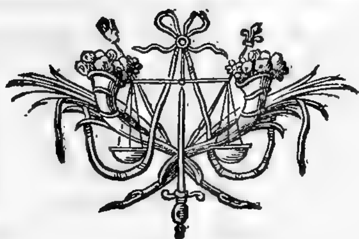

fig 4
M
B


fig 2
T
O
C
C
O
T
O

Il eſt donc sûr que ces Vaiſſeaux pénétrent juſques dans cés Mammelons, ſoit qu'ils y aient leur embouchure, ſoit qu'ils y prennent naiſſance par pluſieurs ramifications de Vaiſſeaux capillaires, ou par quelque autre organiſation qui nous eſt inconnue.

Or puiſque le tiſſu ſpongieux des Mammelons peut recevoir la partie la plus fine du chile, & que les Vaiſſeaux lactées s'ouvrent dans ces Mammelons, il eſt aiſé de concevoir que le chile y paſſera aiſément, s'il y eſt déterminé par quelque cauſe. Les parties mêmes les plus groſſieres & inutiles du chile contenues dans les Inteſtins, peuvent être cette cauſe déterminante. Car par leur poids & leur mouvement continuel elles preſſent & compriment mollement tous ces Mammelons ſpongieux, & obligent par conſéquent la liqueur qui s'y trouve à paſſer dans les Vaiſſeaux qui s'y ouvrent. Ainſi c'eſt la partie inutile & la plus groſſiere du chile qui fait paſſer la plus fine dans les Vaiſſeaux lactées.

Cette mécanique eſt très-ſimple, elle ne ſuppoſe rien, & donne une idée claire de la maniere dont le chile peut paſſer des Inteſtins dans les Veines lactées par le ſecours de la Membrane papillaire, dont la ſtructure nouvelle fait connoître les fonctions.



OBSERVATIONS

Sur la Mécanique des Muſcles obliques de l'Oeil, ſur l'Iris, & ſur la poroſité de la Cornée tranſparente, &c.

Par M. WINSLOW.

LES Anatomiſtes conviennent avec *Realdus Columbus*, que les mouvements obliques du Globe de l'Oeil ſe font par la combinaiſon de l'action de quelques-uns de ſes Muſcles droits, dont chacun agiſſant en particulier, ne produit qu'un mouvement ſimple ; ſçavoir, en haut, en bas, ou latéralement. Ils ſont auſſi d'accord que la combinaiſon ſucceſſive de ces mouvements ſimples fait tourner le Globe de l'Oeil d'une certaine maniere pour promener la vûe en rond.

Quelques-uns avoient cru que ces quatre Muſcles étant également en action, pourroient applatir le Globe & raccourcir ſon axe pour une certaine diſtance de vûe. Mais comme on n'a point trouvé d'appui convenable pour cela derriere le Globe, on a abandonné ce ſyſtême. On en avoit encore forgé un autre, en conſidérant le Globe de l'Oeil dans l'Orbite comme la tête d'un os articulé dans ſa cavité. Mais il n'eſt pas mieux appuyé que le précédent : car la graiſſe, qui environne la partie poſtérieure du Globe eſt trop mollaſſe dans le vivant, pour pouvoir ſuppléer à la ſolidité que cette comparaiſon demanderoit. Et ſi cette graiſſe avoit une telle conſiſtence, elle ſeroit un obſtacle funeſte au Nerf optique, qui doit ſuivre avec aiſance tous les tours & les mouvements que le Globe fait autour de ſon centre.

A l'égard des Muſcles obliques, on s'eſt bien donné de la peine depuis Galien juſqu'à nos jours pour pouvoir deviner leur uſage : j'appelle ici deviner, vouloir ſçavoir com-

ment une machine agit, sans se donner la patience de considérer attentivement toutes les particularités de sa composition, dont la moindre ignorée ou négligée, rend quelquefois la connoissance de tout le reste infructueuse. Il est inutile de faire le récit de toutes les différentes explications que les Anciens en ont données. Ceux d'entre les Modernes, qui avoient cru que les Muscles droits pouvoient applatir le Globe de l'Oeil, s'étoient imaginé que les obliques le pouvoient allonger, en le comprimant de côté, comme une espéce de cengle, mais cette compression ayant paru trop inégale, pour ne pas dire impossible, à ceux qui l'examinoient avec plus d'attention, on n'a pas poussé ce systême plus loin.

A la fin M. *Cowper*, fameux Anatomiste Anglois, en ayant fait un nouvel examen, & bien considéré leur direction, leur a donné un usage qui a fort plu aux vrais connoisseurs. Il dit dans sa Myographie imprimée à Londres en 1694, que les points fixes des Muscles obliques étant presqu'aux bords de l'Orbite, & leurs insertions étant vers la partie postérieure du Globe de l'Oeil, il s'ensuit que ces deux Muscles, quand ils agissent ensemble, tirent le Globe directement hors du fond de l'Orbite; que quand le supérieur agit seul, il avance le Globe en tournant la Prunelle en bas; & quand l'inférieur est en action, il la tourne en haut en poussant le Globe en dehors. Il ajoute que ces deux Muscles contrebalancent les Muscles droits, & qu'ils affermissent l'Oeil dans tous ses mouvemens.

M. *Morgagni*, illustre Professeur en Anatomie à Padoue, rend justice à M. Cowper, dans ses Critiques sur le Théâtre Anatomique de M. Manget; il avoue que l'invention de cet usage, appartient uniquement à M. Cowper, & il avertit en même tems que la vraie direction de ces Muscles avoit été auparavant connue du célébre *Eustachius*, comme on le peut voir dans ses Tables Anatomiques, publiées par feu M. *Lancisi*, premier Médecin de Sa Sainteté. Cela n'ôte rien à l'observation de M. Cowper, qui étoit imprimée long-

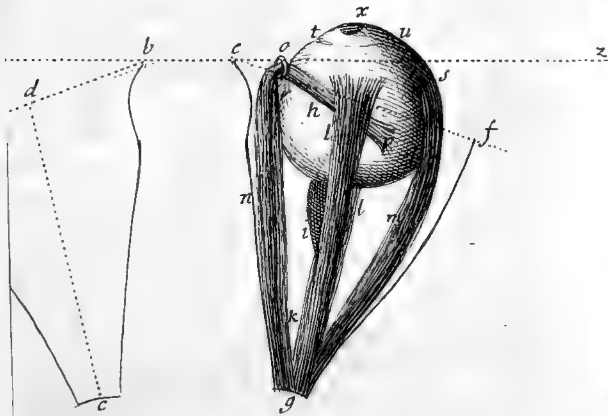
tems avant la publication de ces Tables. M. Morgagni appuie fort cet usage, & conclut que ces deux Muscles obliques sont antagonistes des quatre droits, & les empêchent de trop enfoncer le Globe de l'Oeil dans l'Orbite.

Quoique tout ceci paroisse évident & conforme à l'expérience, j'en ai trouvé l'explication fort difficile par rapport à plusieurs circonstances, dont on n'a donné aucune raison. L'obliquité singuliere de ces Muscles m'en a paru une des principales. Plus j'y faisois attention, plus j'y trouvois de difficultés. Car pour que ces Muscles pussent contrebalancer les droits, & avancer le Globe sur le devant, on croiroit qu'il auroit suffi, & même qu'il auroit mieux valu qu'ils fussent directement attachés en haut & en bas à l'Orbite, ou vers les côtés que l'on appelle vulgairement Angles, & insérés au Globe selon la même direction.

C'est pourquoi je me suis attaché de nouveau à examiner la conformation & la situation de toutes les parties auxquelles ces Muscles pourroient avoir quelque rapport, principalement de celles de l'Orbite & du Globe de l'Oeil. L'Orbite ou la Boëte osseuse qui loge le Globe de l'Oeil est pour l'ordinaire faite de sept piéces, comme *Vidus Vidius*, Médecin ordinaire de François I. & Professeur en Chirurgie au Collége Royal, l'a fait remarquer assez clairement dans son Anatomie du Corps humain, quoique ceux qui ont écrit depuis lui, même des Modernes, n'en aient pas profité, & n'en mettent que six. Il n'est pas nécessaire que j'entre dans le détail de cette composition; il suffit pour le présent d'indiquer quelques circonstances qui m'ont servi dans cette occasion.

On a bien remarqué que la cavité de l'Orbite est figurée comme une espéce de cône, dont la base se termine sur le devant au bord de cette cavité, & la pointe aboutit en arriere vers le trou appellé Optique. Mais en y faisant plus d'attention, par rapport à mes difficultés, j'ai observé que la situation de ces deux cavités, est à peu près comme celle de deux entonnoirs placés l'un à côté de l'autre, à quelque

peu



Ph. Simonneau del. et Sculp.



Ph. Simonneau del. et Sculp.

peu de diſtance, de maniere que leurs pointes ou fonds s'approchent plus ou moins, & que les plans de leurs bords ou de leurs pavillons s'inclinent à proportion auſſi-bien que leurs axes.

En effet, l'axe de chaque Orbite eſt très-oblique, en ce que ſon extrémité antérieure eſt beaucoup plus écartée de la cloiſon du Nés que la poſtérieure, & le plan du bord de chaque Orbite eſt oblique à proportion, en ce qu'il eſt plus reculé ou plus en arriere vers la Tempe que vers le Nés. La ſeule inſpection fait clairement voir ce que je viens de dire. Je ne parle ici que des circonſtances qui m'ont guidé dans cette recherche; car j'en ai encore remarqué d'autres conſidérables dont on n'a pas parlé.

Après cet examen de l'Orbite, je paſſe à celui que j'ai fait du Globe de l'Oeil dans la même intention. Je me ſuis d'abord appliqué à conſidérer de nouveau la conformation ſuperficielle de ce Globe & du Nerf optique, & leur ſituation naturelle dans l'Orbite, indépendamment de tout ce qui les environne. Ainſi j'ai obſervé, que la ſituation du Globe dans l'état naturel de l'Homme vivant eſt telle, qu'il eſt en partie hors de l'Orbite; que la direction du Nerf optique eſt oblique à peu près comme l'axe de l'Orbite, & que la Prunelle ne répond pas à cette direction, étant pour l'ordinaire tournée directement en devant. A l'égard de l'inſertion du Nerf optique, qui a une certaine courbure légere vers cet endroit, *Verheyen* avoit déja fait remarquer qu'elle n'eſt pas directement à l'oppoſite de la Prunelle : mais il en parle très-différemment dans les deux Editions de ſon Anatomie qu'il nous a laiſſées. Dans la premiere il dit, que la diſtance entre ce Nerf & l'Iris eſt plus petite à la partie ſupérieure du Globe qu'à la partie inférieure; & dans l'Edition poſthume, il marque tout le contraire, tant par le texte, que par une figure particuliere qui n'eſt pas dans la premiére Edition. M. *Boerhaave*, célébre Profeſſeur à Leyde, dans ſa Phyſiologie, qui eſt un vrai chef-d'œuvre, marque que cette obliquité n'eſt ni en haut ni en bas,

mais qu'elle ſe trouve latéralement du côté du Nés. C'eſt ce que j'ai toujours trouvé conſtant depuis pluſieurs années, avec cette exception, qu'elle m'a paru en même tems un peu en bas : de ſorte que par-là on peut connoître de quel côté eſt un Globe de l'Oeil dépouillé de ſes muſcles.

Pour revenir à l'examen du Globe, j'ai remarqué que le ſegment de ſa portion, qui s'avance hors de l'Orbite, n'eſt pas parallele au plan de l'Iris, lorſque celle-ci eſt tournée directement en devant, à cauſe de l'obliquité des bords de l'Orbite dont je viens de parler, & de ce que par cette raiſon le Globe de l'Oeil eſt beaucoup plus hors de l'Orbite du côté des Tempes que vers le Nés, eu égard à la direction ordinaire de l'Iris & de la Cornée tranſparente. Car la diſtance qui eſt dans cette ſituation, entre l'Iris & le bord de l'Orbite du côté de la Tempe, eſt ſouvent plus que le double de celle qui eſt entre l'Iris & le bord de l'Orbite du côté du Nés. Ce qui m'a encore fait remarquer que le Globe de l'Oeil eſt peu couvert de l'Orbite vers les Tempes, & qu'à l'oppoſite il eſt comme appuyé contre le parois de l'Orbite.

Il m'a paru ſuivre de ces ſituations, que les Muſcles qu'on appelle *droits*, ne le ſont pas tous, quoiqu'ils ſoient tous attachés au Globe, à peu près à une égale diſtance de l'Iris, ſçavoir environ au milieu, entre l'Iris & la plus grande circonférence du Globe. Mais en examinant de près, on verra que le Muſcle Adducteur eſt le plus court de tous, & le ſeul qui, dans la rigueur, pourroit être nommé *droit ;* que l'Abducteur eſt le plus long & le plus courbé, ce qui le fait paroître comme oblique, & que les deux autres ont une étendue moyenne, & ſont vraîment un peu obliques. Euſtachius a exprimé la ſituation de ces Muſcles mieux que perſonne depuis lui, & il en a donné des Figures excellentes, ſur-tout des Muſcles obliques ordinaires, qui ſurpaſſent en cela celles de Cowper. On ſçait que ces deux Muſcles ont leurs points fixes près le bord de l'Orbite en haut & en bas, vers ſon angle interne ; que l'inférieur paſſe

ſous le Muſcle Abbaiſſeur; que le ſupérieur paſſe par une anſe cartilagineuſe, comme par une eſpéce de poulie, & dans une gaîne entre le Globe & le Muſcle Releveur; & enfin que les attaches de ces deux Muſcles au Globe ſont du côté de la Tempe, & fort reculées vers le Nerf optique, de ſorte qu'ils embraſſent preſque le Globe vers ce côté-là, comme une eſpéce de cengle.

C'eſt l'attention à toutes ces remarques qui m'a donné quelque lumiere par rapport à la mécanique des Muſcles obliques, quoique d'ailleurs elles ne paroiſſent pas mériter le tems que j'y ai employé. J'étois perſuadé de l'uſage que M. Cowper en a donné, & que M. Morgagni a fort approuvé, comme j'ai dit au commencement de ce Mémoire, ſur-tout à l'égard de celui de contrebalancer les Muſcles droits; car celui de tourner l'Oeil en haut ou en bas, ne me paroît pas bien prouvé ni néceſſaire : mais comme l'on n'en avoit pas donné d'autres explications, je ne pouvois pas comprendre clairement l'uſage particulier ou la raiſon de l'obliquité de ces Muſcles. Car il me ſembloit, comme j'ai déja inſinué, que s'ils avoient été poſés directement, ou en haut ou en bas au bord de l'Orbite, ou vers les côtés, ils auroient mieux & avec plus de ſimplicité pû faire ce que l'on en dit. Je ne voyois pas à quoi cette obliquité pourroit ſervir, & pourquoi elle eſt plus vers un côté que vers l'autre, je veux dire, plûtôt vers le Nés que vers les Tempes. Ayant enſuite réfléchi ſur toutes les circonſtances que j'ai rapportées ci-deſſus, j'en ai fait l'application de la maniere ſuivante.

La poſition des Muſcles obliques n'a pû être directement en haut & en bas, parce que le ſupérieur auroit rencontré & embarraſſé le Muſcle Releveur de la Paupiere ſupérieure qui eſt fort large, & dont le mouvement eſt très-fréquent & la direction toujours conſtante, au lieu que celle des Muſcles du Globe change à tout moment. Les Muſcles obliques n'ont pû être placés latéralement vers les angles de l'Orbite; car le Muſcle du côté de l'angle externe auroit

été trop éloigné & écarté pour répondre suffisamment à l'action de celui du côté opposé ; outre cela le Muscle qui auroit été attaché à l'angle externe de l'Orbite, se seroit rencontré avec l'Abducteur ordinaire, ce qui auroit causé le même inconvénient, que la rencontre avec le Muscle Releveur de la Paupiere.

Je m'étois encore imaginé que si cette obliquité étoit nécessaire, elle auroit pû être en deux autres manieres plus favorables à l'équilibre de ces deux Muscles, en mettant l'un d'eux au-dessous de l'angle interne de l'Orbite, & l'autre au-dessous de l'angle externe, ou dans un sens opposé, sçavoir l'un dessous l'angle interne, & l'autre dessus l'externe. Mais je voyois après que pour lors le Globe de l'Oeil n'auroit pas été appuyé vers les Tempes, parce que l'angle ou le bord de l'Orbite de ce côté est fort reculé, comme j'ai dit dans mes remarques. Cela me donnoit lieu de penser qu'un des usages particuliers des Muscles obliques, pourroit être de suppléer au défaut de cet appui, par la rencontre de leurs insertions au Globe vers ce côté-là, pour empêcher que l'Oeil ne vacille pendant l'action prédominante du Muscle Adducteur.

A l'égard de l'usage des Muscles obliques pour contrebalancer les quatre Muscles droits dans tous leurs mouvemens, tant simples que combinés ; leur obliquité, loin d'être incommode, paroît très-avantageuse, & même si nécessaire, que sans elle cet usage seroit imparfait, & il auroit fallu pour le moins trois Muscles particuliers pour contrebalancer les quatre droits. En voici la raison, & en même tems en peu de mots, l'idée que mes remarques m'ont donnée pour expliquer la mécanique de cette obliquité.

Les quatre Muscles droits tirent naturellement le Globe de l'Oeil vers le fond de l'Orbite ; les deux Muscles obliques le tirent à contre-sens, & en même tems vers le côté du Nés. Le parois de l'orbite du même côté, par sa convexité légere, dont j'ai parlé, s'y oppose & sert d'appui, sur lequel le Globe de l'Oeil roule avec les Muscles voi-

ſins, pendant que le Muſcle Abducteur empêche les obliques de le contourner, & de faire loucher l'Oeil du côté du Nés. Ces Muſcles, qui par leur ſituation oblique embraſſent un peu tranſverſalement une grande partie du Globe, lui ſervent d'appui vers les Tempes; de ſorte qu'il ſe trouve ainſi appuyé de tous côtés pour les mouvemens néceſſaires autour de ſon centre, ſans vaciller ni ſe jetter vers le petit angle où le bord de l'Orbite eſt reculé. Il ſeroit trop long de m'étendre dans ce Mémoire ſur quelques autres particularités à l'égard de l'inſertion de ces Muſcles, & ſur la mécanique de la poulie, ainſi dite, & de la gaîne du Muſcle oblique ſupérieur, qui eſt d'un plus grand artifice que l'on n'a cru, & qui entre autres uſages particuliers favoriſe auſſi celui que M. *Duverney* avoit autrefois donné à ces deux Muſcles.

L'Iris eſt la partie que l'on enviſage le plus, quand on parle à quelqu'un, néanmoins perſonne, que je ſçache, ne s'eſt aviſé d'y remarquer une particularité qui ſe préſente aſſez fréquemment. On croit pour l'ordinaire que la Prunelle doit être au milieu de l'Iris, & que celle-ci eſt également large entre ſes deux circonférences. Cependant j'ai très-ſouvent obſervé que l'Iris eſt plus large vers les Tempes & plus étroite du côté du Nés, de ſorte que l'Iris & la Prunelle n'ont pas le même centre, & que la Prunelle eſt plus proche de la grande circonférence de l'Iris vers le Nés que du côté des Tempes. La même inégalité de largeur m'a encore paru dans ce qu'on appelle communément *Ligament ciliaire*.

Ayant obſervé pluſieurs fois que l'Iris paroît convexe dans le vivant, même pendant que la Prunelle eſt retrécie, j'ai été fort ſurpris comment cela ſe pouvoit faire; car naturellement elle devroit pour lors s'applatir par l'action de ſes Fibres circulaires, s'il n'y avoit rien de ſolide ou de ferme derriere elle qui pût l'empêcher & cauſer cette convexité. J'ai voulu m'éclaircir là-deſſus par l'Anatomie, & il m'a paru que dans l'état ſain & naturel de toutes les parties

internes de l'Oeil, c'eſt le Cryſtallin qui fait cette convexité, & que l'Iris gliſſe immédiatement ſur lui, d'autant plus que les feuillets de la Couronne ciliaire, communément appellés *procès* ou *proceſſus* du Ligament ciliaire, étant enfoncés dans les canelures de l'humeur vitrée, ſe terminent non ſeulement au bord du Cryſtallin, mais auſſi au grand bord de la partie poſtérieure de l'Iris qui eſt lui-même attaché au bord de la Cornée. Ces trois bords ainſi diſpoſés dans l'état ordinaire & naturel de l'Oeil, paroiſſent n'admettre preſque point de diſtance ou d'intervalle entre le Cryſtallin & l'Iris, principalement quand on ſe porte bien, le Globe de l'Oeil étant pour lors exactement rempli & très-bandé. L'état contre nature ou de maladie, dont il n'eſt pas queſtion à préſent, peut rendre cette diſpoſition très-différente: & après la mort le Globe de l'Oeil s'affaiſſe auſſi-tôt peu-à-peu par une diminution particuliere de l'humeur vitrée, dont je donnerai mes remarques dans une autre occaſion.

L'Iris, en gliſſant ainſi immédiatement ſur le Cryſtallin, y pourroit produire quelque changement, ſoit de figure, ſoit de ſituation, ſoit de l'une & de l'autre, à meſure qu'elle ſe dilate ou qu'elle ſe retrécit. Car en ſe reſſerrant elle pouſſeroit en arriére, & peut-être applatiroit le Cryſtallin; & en ſe dilatant elle le laiſſeroit revenir au premier état. Cela s'accorde aſſez avec ce que l'on remarque conſtamment dans les différents mouvemens de l'Iris; ſçavoir, qu'elle ſe retrécit plus ou moins, quand on regarde les objets éclairés & ceux qui ſont proche, & qu'elle ſe dilate à la vûe de ce qui eſt obſcur & de ce qui eſt éloigné. Ce ſeroit un moyen très-ſimple de produire le changement du Cryſtallin, que pluſieurs Phyſiciens croient être néceſſaire pour les différentes diſtances de vûe, & dont perſonne n'a trouvé l'organe. Car les muſcles du Globe n'y peuvent rien contribuer, & perſonne n'a encore démontré les Fibres motrices que quelques-uns ont voulu imaginer dans le Ligament ciliaire: au lieu que les habiles Anatomiſtes conviennent que l'Iris en a de deux ſortes; & tout le monde voit

assez qu'elle a un mouvement sensible, & de dilatation & de retrécissement, selon les différents degrés de distance & de clarté des objets visibles. Je m'étendrai plus amplement là-dessus, quand j'aurai achevé mes recherches, & que je les aurai comparées avec ce qui se passe dans la pratique des Oculistes. J'y joindrai des remarques Anatomiques sur les difficultés que le célébre Anatomiste *Abaquapendente* a proposées sur l'opération de la Cataracte, dans ses œuvres de Chirurgie, après avoir eu la curiosité de la faire lui-même sur les vivants. J'en ajouterai quelques-unes sur un Muscle particulier, que l'on prend ordinairement pour une portion de l'oblique supérieur, quoiqu'il n'appartienne pas précisément au Globe, étant attaché à l'anse ou à la poulie & à la gaîne susdites : & sur un autre dont personne, que je sçache, n'a fait mention, & qui échappe facilement à la vûe de ceux qui disséquent par routine, quoiqu'il soit très-séparé des Muscles ordinaires.

Les Yeux humains gelés, que j'ai démontrés à la Compagnie, confirment ce que je viens d'avancer sur l'Iris. Ayant coupé chacun de ces Yeux par le milieu de la Prunelle en deux parties égales, je fis voir clairement qu'il n'y paroissoit presque point de chambre postérieure, & qu'entre l'Iris & le Crystallin vers la Prunelle, on entrevoyoit à peine une petite portion de lame glaciale très-mince.

Les expériences que M. *Reneaume* de cette Académie en fit peu de jours après les miennes, le prouvent encore plus évidemment, en ce qu'il trouva à peu-près la même chose dans plusieurs Yeux humains, après avoir pris la précaution de les exposer en même tems à la gelée dans différentes situations, en ayant posé un la Prunelle en haut, un autre la Prunelle en bas, & d'autres latéralement; ce qui léve entiérement les difficultés qu'on pourroit faire par rapport à la situation des Yeux exposés à la gelée.

M. *Petit*, Docteur en Médecine, & Auteur des trois Lettres d'Anatomie, de Chymie & de Botanique, imprimées à Namur 1710. a aussi fait presque en même tems

de pareilles expériences ſur des Yeux, tant d'Hommes que d'Animaux, dont il préſenta un Mémoire très-détaillé à la Compagnie. Il a trouvé dans ceux de l'Homme la chambre poſtérieure fort étroite; ſçavoir, de demi-quart, demi-tiers & quart de ligne d'épaiſſeur, pendant que la chambre antérieure en avoit demi-ligne, deux tiers de ligne, juſqu'à une ligne entiere. Il avertit dans ſon Mémoire, en citant ſes Lettres ſuſdites, p. 31. qu'il avoit déja vû l'humeur aqueuſe gelée, contre l'opinion commune.

M. Morgagni & M. Heiſter avoient déja fait ces épreuves par rapport aux chambres, dont ils avoient conſtamment trouvé la poſtérieure très étroite & l'antérieure aſſez ample, comme on peut voir dans leurs écrits.

Avant que de finir, je rapporterai ici deux obſervations particulieres que j'ai faites ſur les Yeux des morts, ſans les diſſéquer. La premiere eſt que dans la plûpart des Cadavres humains que j'ai examinés, j'ai trouvé la Prunelle médiocrement, & quelquefois très-retrécie, mais jamais beaucoup dilatée; ce qui donne lieu de croire qu'il y a naturellement une eſpéce d'équilibre entre le reſſort des Fibres circulaires de l'Iris & celui de ſes Fibres rayonnées. La ſeconde obſervation eſt qu'en écartant ou en ouvrant les Paupieres tout doucement, j'ai ordinairement trouvé la Cornée tranſparente, couverte d'une eſpéce de membrane ou de toile glaireuſe très-fine, qui ſe fend en pluſieurs morceaux quand on y touche, & que l'on emporte facilement en eſſuyant la Cornée. Elle ſe trouve auſſi dans ceux qui meurent ſans fermer les Paupieres, & elle ternit quelquefois la Cornée au point de faire preſque diſparoître la Prunelle. Cette toile paroît être formée d'une lymphe qui ſuinte naturellement par les pores de la Cornée tranſparente, dont *Stenon* parle dans ſon Traité des Glandes & des Muſcles, & dont j'ai été fort en peine pendant pluſieurs années, ne les ayant jamais pû voir dans l'Homme, quelque tentative que j'aie fait, & l'ayant pluſieurs fois manqué dans les Yeux de Bœuf. A la fin j'y ſuis parvenu. M'étant trouvé depuis

peu

peu à la dissection d'un Oeil cataracté dans l'Hôpital de la Charité des Hommes, je pressai par hazard l'autre Oeil d'une certaine maniere, & je vis, avec beaucoup de joie, une rosée fine s'amasser peu à peu sur la Cornée transparente à mesure que je pressois. Je l'essuyai bien, & je réïterai ensuite la pression avec le même succès, & en regardant de près, je vis distinctement les gouttelettes en sortir. Je fis voir cette heureuse expérience plusieurs fois de suite aux assistans, qui étoient les Religieux de cet Hôpital, M. *Gerard*, Maître Chirurgien de Saint Côme, & Chirurgien Major dudit Hôpital, M. *S. Yves* Oculiste de Saint Côme, & M. *Verdier* Chirurgien très-versé dans l'Anatomie. Je compris à peu près pour lors ce qui m'avoit jusques-là empêché de réussir avec l'Oeil humain, & ce qui m'avoit tant de fois fait manquer avec celui de Bœuf, comme je dirai plus au long dans un autre Mémoire. Je me souviens d'avoir vû quelque apparence de la Toile, dont j'ai fait mention, aux Yeux des agonizans, ce qui a peut-être donné occasion à un langage commun de mon pays (Dannemarc) dont on se sert pour marquer que l'on est sur le point d'expirer, en disant : *voilà qui est fait, les yeux sont crevés.*

EXPLICATION DES FIGURES.

abc, *efg*, coupe horisontale des deux Orbites comme de deux entonnoirs.
ab, *ef*, plan du bord de chaque Orbite.
be, angles internes, ou du côté du Nés.
af, angles externes, ou du côté des Tempes.
g, le fond de l'Orbite.
de, l'axe de l'Orbite.
h, le Globe de l'Oeil.
i, le Nerf optique.
klm, Muscles droits du Globe de l'Oeil ; *k*, l'interne ; *l*, le supérieur ; *m*, l'externe.

nop, le Muſcle oblique ſupérieur ; *n*, ſon ventre ; *o*, ſon paſſage par la poulie cartilagineuſe ; *p*, ſon tendon inſéré au Globe de l'Oeil.

q, le tendon du Muſcle oblique inférieur, dont le ventre eſt caché ſous le Globe.

r, le Globe appuyé du côté du Nés.

ſ, le Globe ſans appui, ſolide du côté des Tempes.

tu, l'Iris directement en devant ; *t*, ſa petite largeur du côté du Nés ; *u*, la grande du côté de la Tempe.

x, la Prunelle.

yz, plan des angles des Paupieres.

SUPPLEMENT

Au Mémoire intitulé, *Recherches Phyſiques ſur les Pétrifications qui ſe trouvent en France, de diverſes parties de Plantes & d'Animaux étrangers*, page 74.

Par M. DE JUSSIEU.

UN fait ſe trouve beaucoup éclairci, lorſque quelque découverte poſtérieure vient à donner le mérite de la vérité à des preuves qu'on n'auroit pû ne regarder que comme conjecturales. C'eſt ce qui m'eſt arrivé au ſujet du jugement que j'ai porté ſur l'uſage du Corps oſſeux couvert de pluſieurs piéces auſſi oſſeuſes réguliérement arrangées & articulées ſur une des ſurfaces de ce corps, dont j'ai donné la Figure & la Deſcription, en le qualifiant de portion de Mâchoire d'un Animal marin. La prudence ne vouloit pas que j'aſſuraſſe parfaitement que c'étoit une Mâchoire, mais ſeulement par comparaiſon à celle de la Raye, dans la Figure de laquelle, ſuivant que je l'ai donnée d'après le naturel, on remarquera un arrangement de parties oſſeuſes également régulier : mais depuis que dans la Salle des

Squelettes du Jardin du Roi, j'ai vû une Mâchoire supérieure, réunie & articulée avec une inférieure semblable à celle sur laquelle j'ai appuyé mon sentiment, je me crois obligé d'en donner ici la Figure, pour ne pas laisser le moindre doute sur la vérité de la preuve que j'ai tirée de cette partie osseuse, dont j'ai avancé que les fragmens se trouvent tout-à-fait semblables à une sorte de Pierre figurée, que l'on tire du terroir de Montpellier.

Figure 1. Les deux Mâchoires réunies dans leur état naturel, & dont l'union forme le museau du Poisson auquel elles appartiennent.

Figure 2. Les deux mêmes Mâchoires ouvertes autant qu'elles peuvent l'être.

Figure 3. Mâchoire supérieure vûe par sa face extérieure & de toute son étendue.

Figure 4. Mâchoire inférieure détachée & représentée du côté de sa partie intérieure, afin d'en pouvoir observer les deux Condyles qui servent à l'articuler avec la Mâchoire supérieure, la figure convexe du plan sur lequel sont arrangées les dents, au lieu que dans la Mâchoire supérieure cette superficie intérieure est presque platte.

Figure 5. Mâchoire inférieure, vûe par sa partie extérieure, qui forme le dessous du museau.

Dans l'arrangement des portions osseuses auxquelles j'ai donné le nom de Dents, on ne verra de différence, sinon que dans la Figure du premier Mémoire, ces parties approchant du parallélogramme, sont disposées en trois rangs de front, au lieu que dans la Mâchoire, dont je donne ici la Figure d'après nature, ces parallélogrammes dont elle est couverte, ne forment qu'un rang, à chaque côté duquel trois rangées de petites parties osseuses quarrées, sont disposées en échiquier, ce qui donne lieu de croire que le Poisson auquel appartient cette derniere Mâchoire, est

d'une espéce, quoique du même genre, différent du Poisson auquel appartient celle qui a été décrite dans le premier Mémoire.

FIN.

Fautes à corriger dans les Mémoires.

De 1706. Pag. *111. lig. 15. au lieu de* qu'en l'unité, *lisez*, que l'unité.
Pag. *120. lig. 23. au lieu de* cela feroit, *lis.* cela se voit.
De 1718. Pag. *198. 199. au lieu de* L, p, P; *lisez par-tout* ρ.
Pag. *198. lig. 23. au lieu de* A, C, D, E, F, *lis.* A, C, D, E, B.







fig. 1

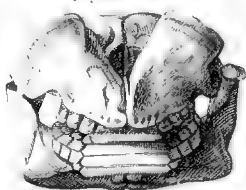


fig. 2

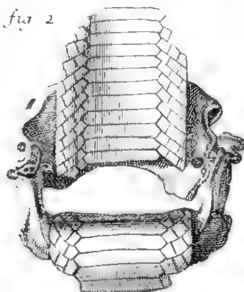


fig. 3

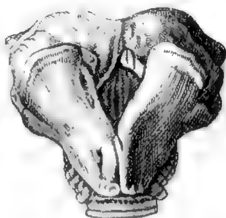


fig. 4

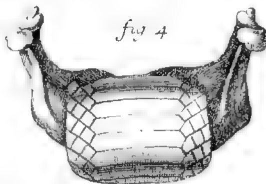


fig. 5

